

Guide de collectage de bénitiers

Remoissenet G., Wabnitz C.C.C., Grand-Pittman N., Sachet V. et Yan L.

Novembre 2015



© Copyright Communauté du Pacifique (CPS) 2015

Tous droits réservés de reproduction ou de traduction à des fins commerciales/lucratives, sous quelque forme que ce soit. La Communauté du Pacifique autorise la reproduction ou la traduction partielle de ce document à des fins scientifiques ou éducatives ou pour les besoins de la recherche, à condition qu'il soit fait mention de la CPS et de la source. L'autorisation de la reproduction ou de la traduction intégrale ou partielle de ce document, sous quelque forme que ce soit, à des fins commerciales/lucratives ou à titre gratuit, doit être sollicitée au préalable par écrit. Il est interdit de modifier ou de publier séparément des graphismes originaux de la CPS sans autorisation préalable.

Texte d'origine : français

Sommaire

LISTE DES FIGURES	6
LISTE DES TABLEAUX	10
PREFACE	11
PREAMBULE	11
Chapitre 1: Biologie et écologie de <i>Tridacna maxima</i>	13
1.1 - <i>Où le trouve-t-on ?</i>	13
1.1 - <i>Quelle est sa forme?</i>	15
1.2 - <i>Comment est-il organisé ?</i>	17
1.2.1 - Son byssus, le point d’ancrage.....	18
1.2.2 - Son manteau et sa coloration.....	20
1.3 - <i>De quoi se nourrit-il ?</i>	22
1.4 - <i>Comment se reproduit-il ?</i>	24
1.4.1 - Reconnaître sa période de ponte	24
1.4.2 - L’observation des gamètes émis durant la ponte.....	24
1.4.3 - Son cycle de reproduction.....	25
1.5 - <i>Les conditions favorables à son développement</i>	27
1.6 - <i>Reconnaître son état de santé</i>	28
1.6.1 - La couleur de sa coquille.....	28
1.6.2 - L’aspect du manteau et l’écartement des valves.....	29
1.6.3 - La coloration du manteau.....	30
1.6.4 - Le byssus	30
1.7 - <i>Quel est son rôle dans l’écosystème ?</i>	31
1.7.1 - Sa place dans la chaîne alimentaire.....	31
1.7.2 - Son rôle de producteur primaire.....	31
1.7.3 - Son rôle de protecteur.....	32
1.7.4 - Sa contribution en carbonate de calcium	32
1.7.5 - Sa capacité de modification de son environnement proche.....	32
1.7.6 - Sa protection.....	32
Chapitre 2: Cycle d’élevage du bénitier	34
2.1 - <i>Le collectage</i>	35
2.1.1 - Le choix du site	37
2.1.2 - La période de pose des stations en mer.....	41
2.1.3 - Le montage d’une station de collectage.....	42
2.1.3.1 - Description du matériel pour le montage d’une station de collectage.....	42
2.1.3.2 - Fabrication de la station de collectage à terre.....	44
2.1.3.3 - Pose de la station de collectage en mer.....	47
2.1.3.4 - Estimation des coûts liés au montage d’une station de collectage	49
2.1.4 - Le suivi de la station après la pose en mer.....	52

2.1.4.1 - Prédateurs & moyens de lutte.....	54
2.1.4.2 - Compétiteurs & moyens de lutte.....	57
2.1.5 - Les résultats attendus.....	60
2.1.6 - Le détroquage	61
2.2 - <i>L'élevage</i>	63
2.2.1 - L'élevage en enclos	64
2.2.1.1 - Description du matériel	65
2.2.1.2 - Montage de l'enclos	65
2.2.2 - L'élevage sur table surélevée	66
2.2.2.1 - Description du matériel	67
2.2.2.2 - Montage de la structure	68
2.2.3 - L'élevage en radeau.....	69
2.2.3.1 - Description du matériel	69
2.2.3.2 - Montage de la structure	69
2.2.4 - Le choix du site et la période de pose des structures d'élevage	71
2.2.5 - Le suivi des stations d'élevage.....	71
Chapitre 3: Transport de bénitiers	73
3.1 - <i>Les bénitiers destinés au marché de l'aquariophilie</i>	74
3.2 - <i>La préparation des bénitiers au transport</i>	76
3.3 - <i>Le transport par avion</i>	78
3.3.1 - Le transport à sec.....	78
3.3.2 - Le transport en eau	80
3.4 - <i>Le traitement prophylactique</i>	81
3.4.1 - Le traitement à l'eau douce	81
3.4.2 - En cas de présence d'anémones	82
Chapitre 4: Les méthodes de réensemencement	83
4.1 - <i>L'intérêt et les prérequis</i>	83
4.1.1 - Liste du matériel nécessaire	83
4.1.2 - Le choix des sites.....	84
4.2 - <i>Les différentes méthodes de réensemencement</i>	85
4.2.1 - Les mini-mapiko.....	85
4.2.2 - Les micro-atolls	87
4.2.3 - Le support de dalle en béton	88
4.2.4 - Les modes d'aménagements plus spécifiques à l'éco-tourisme	89
4.3 - <i>Les méthodes de fixation du bénitier réensemencé</i>	90
4.3.1 - Le collage artificiel.....	90
4.3.2 - L'ancrage individuel artificiel.....	91
4.3.2.1 - Le support de type « plug ».....	91
4.3.2.2 - Le support de type « pakana ».....	92
4.3.3 - La stabilisation.....	93

Chapitre 5: Que dit la réglementation ?	94
5.1 - <i>En Polynésie Française</i>	94
5.1.1 - Les tailles réglementaires	94
5.1.1.1 - Le bénitier sauvage.....	94
5.1.1.2 - Le bénitier d'élevage	94
5.1.2 - L'aquaculture de bénitiers	95
5.1.2.1 - Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) relative à l'aquaculture	95
5.1.2.2 - Les tarifications des concessions maritimes	96
5.1.2.2.1 - Délimitation de l'enclos ou système d'élevage posé au sol :	96
5.1.2.2.2 - Délimitation de radeau, ligne ou système de collectage ou élevage immergé	97
5.1.2.3 - La qualité d'éleveur et/ou collecteur	98
5.1.2.4 - Le collectage.....	98
5.1.2.4.1 - Autorisation d'occupation temporaire de collectage.....	98
5.1.2.4.2 - Balisage	99
5.1.2.4.3 - Aménagements.....	100
5.1.2.4.4 - Les lagons autorisés au collectage	101
5.1.2.5 - L'élevage	101
5.1.2.5.1 - L'élevage de naissains	101
5.1.2.6 - Le repeuplement et transfert.....	103
5.1.2.6.1 - Le repeuplement.....	103
5.1.2.6.2 - Le transfert d'animaux vivants	103
5.1.2.7 - La traçabilité	103
5.1.2.7.1 - Le carnet à souches	103
5.1.2.7.2 - Les fiches de relevés annuels de production	105
5.1.2.8 - Les sanctions.....	105
5.2 - <i>A l'international : la CITES</i>	105
ANNEXES	108
LEXIQUE.....	118
LEXIQUE EN <i>REO MAOHI</i> ET <i>REO PAUMOTU</i>	122
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	123

Liste des figures

Figure 1: Photographie de <i>Tridacna maxima</i> (© L. Yan)	13
Figure 2: Carte de la répartition mondiale de <i>Tridacna maxima</i> (© Dmthoth, 2010).....	13
Figure 3 : A Tatakoto, les densités de bénitiers peuvent atteindre 500 individus/m ² (© Y. Chancerelle)	14
Figure 4 : Coquille en deux parties, les valves (© L. Yan)	15
Figure 5 : Les valves du bénitier sont reliées par la charnière (© L. Yan).....	15
Figure 6 : Jeune coquille externe asymétrique (les deux côtés de la ligne verticale rouge ne peuvent pas se superposer), et présentant des stries de croissance et des écailles (© L. Yan)	15
Figure 7 : Coquille plus vieille avec des écailles moins prononcées (© L. Yan).....	15
Figure 8 : Coquille à l'extérieur jaune (© L. Yan).....	16
Figure 9 : Coquille interne colorée de blanc et rose (© L. Yan)	16
Figure 10 : Aperçu de la fixation du byssus sur un substrat (© C. Wabnitz).....	16
Figure 11 : Représentation schématique d'une vue ventrale de <i>Tridacna maxima</i> d'après Malpot, 2008.....	16
Figure 12 : Présentation de l'anatomie du bénitier (Source : Te Vea Tautai n°19, 2006 / avec la contribution de A. Gilbert, A. Stein, G. Remoissenet, J. Kape, L. Yan)	17
Figure 13 : Bénitiers fixés sur des coquilles vides d'anciens bénitiers (© Y. Chancerelle; C. Wabnitz,).....	18
Figure 14 : Jeunes bénitiers fixés sur des coquilles d'adultes vivants (© Y. Chancerelle)	18
Figure 15 : Bénitiers fixés sur un substrat dur (© C. Wabnitz).....	19
Figure 16 : Schéma récapitulatif de l'importance du byssus et de sa fixation (© C. Mercuriano).....	19
Figure 17 : Schéma expliquant comment détacher un bénitier de son support	20
Figure 18 : Exemples de possibilités de colorations des manteaux : jaune tacheté de marron, bleu tacheté ou encore marron (© L. Yan).....	21
Figure 19 : Un bénitier Black and White à gauche et un bénitier double face à droite (© L. Yan)	21
Figure 20 : Schéma récapitulatif sur le choix de l'emplacement d'un bénitier pour optimiser sa survie.....	22
Figure 21 : La flèche de gauche présente le siphon exhalant (qui expulse l'eau de mer), qui est plus petit et de forme ovale, et celle de droite le siphon inhalant (qui aspire l'eau de mer), qui est plus gros et de forme plutôt allongée (© L. Yan).....	22
Figure 22 : Schéma récapitulatif de l'alimentation du bénitier par les zooxanthelles du manteau	23
Figure 23 : Un bénitier prêt à pondre est reconnaissable par la forme de son siphon exhalant (qui expulse l'eau) qui tend à sortir du manteau (© L. Yan).....	24
Figure 24 : (a) Emission d'ovocytes ~œufs granuleux chez la femelle (b) Emission de sperme laiteux chez le mâle (© L. Yan)	25
Figure 25 : Schéma récapitulatif d'une ponte de bénitier suite à un stress.....	25
Figure 26 : Cycle de vie de <i>Tridacna maxima</i>	26
Figure 27 : Schéma récapitulatif des conditions idéales pour la survie du bénitier.....	28
Figure 28 : (a) La nouvelle bande de coquille est blanche et propre (b) La bande est colorée de brun-verdâtre ce qui indique un affaiblissement de l'animal (© L. Yan).....	29

Figure 29 : Un faible écartement des valves, permet aux lèvres du manteau de se déployer au maximum (© L. Yan)	29
Figure 30 : Ecartement important des valves et manteau distendu (© J. Fatherree)	29
Figure 31 : Exemple de manteau pincée chez <i>T. maxima</i> (© J. Fatherree)	30
Figure 32 : (a) Manteau décoloré indiquant l'absence de zooxanthelles (b) Manteau entièrement coloré (© L. Yan)	30
Figure 33 : Graphique représentant les taux de productivité primaire mesurée en oxygène, des différentes faunes et flores des récifs coralliens (Mei Lin Neo, 2014)	31
Figure 34 : Schéma récapitulatif des différents rôles du bénitier au sein de son environnement	33
Figure 35 : Intérêt du collectage par rapport aux conditions naturelles de fixation du naissain de bénitiers (Remoissenet, 2012)	35
Figure 36 : Schéma récapitulatif de la phase de collectage	36
Figure 37 : Stations de collectage de Reao vues du ciel (© C. Wabnitz)	37
Figure 38 : Colonie homogène de jeunes bénitiers mesurant tous à peu près la même longueur (© S. Andréfouët)	38
Figure 39 : Colonie de bénitiers présentant une forte hétérogénéité de taille (© C. Wabnitz)	38
Figure 40 : Profil type des atolls des Tuamotu de l'Est avec Tatakoto pris comme exemple (Google earth) ...	39
Figure 41 : Zone en bordure de lagon, peu profonde (© L. Yan)	40
Figure 42 : (a) Station de collectage double en place (© L. Yan) - (b) Station simple en place (© C. Wabnitz) - (c) Station posée sur un site pas assez profond (© S. Andréfouët) - (d) Station avec grillage de protection (remarques : la station n'est pas assez tendue et les bouées trop en surface) (© L. Yan)	42
Figure 43 : (a) Pose des bois (b) Pose et fixation du grillage « netlon » (c) Pose de l'ombrière (d) Station finie et enroulée (© C. Wabnitz)	44
Figure 44 : Pose des cordes au travers des traverses en bois (© C. Wabnitz)	44
Figure 45 : Cordes tendues et nouées sur une traverse avec trous horizontaux et verticaux (© C. Wabnitz) ...	45
Figure 46 : Répartition des attaches ou serre-câbles pour fixer grillage netlon et ombrière (source : DRMM) 45	
Figure 47 : Etape 1 et 2 d'après Pahuatini, 2015	46
Figure 48 : Etape 3 d'après Pahuatini, 2015	46
Figure 49 : Etape 4 d'après Pahuatini, 2015	46
Figure 50 : (a) Sacs d'ancrage remplis de sable au bord d'un motu (b) Mise à l'eau de la station (c) Positionnement de la station (d) Stabilisation de la station (© C. Wabnitz)	47
Figure 51 : Surface d'emprise ou de concession d'après Pahuatini, 2015	47
Figure 52 : Positionnement d'une station de collectage issu des résultats de la filière (source : DRMM)	48
Figure 53 : (a) Comptage et mesure des bénitiers visibles dans le quadrat (b) Mesure de la longueur d'un jeune bénitier avec un pied à coulisse (© L. Yan)	52
Figure 54 : (a et b) Capture de tétrodontes (© G. Remoissenet) - (c) Coquilles cassées sur une station de collectage suggérant le passage de tétrodontes (© C. Wabnitz)	54
Figure 55 : (a) Pose du grillage plastique « netlon » dès la réussite du collectage (© C. Wabnitz) - (b) Grillage plastique de protection absolument nécessaire (© L. Yan) - (c) Utilisation de grillage « galva » interdite (© L. Yan)	54
Figure 56 : Entretien et nettoyage des stations de collectage (© L. Yan)	57

Figure 57 : Age et taille approximative de bénitiers sur les stations de collectage aux Tuamotu de l'Est.....	60
Figure 58 : Courbe de croissance moyenne sur une station de collectage à Fangatau (Yan, 2006).....	60
Figure 59 : (a) Opération de détroquage sur une station de collectage (b) Détroquage ou séparation des bénitiers collés (c) Mesure de taille des jeunes bénitiers après broissage (© L. Yan)	61
Figure 60 : Spatule de détroquage pour bénitiers (Source : DRMM).....	61
Figure 61 : (a) Casier plastique avec du grillage « netlon » de protection (© C. Wabnitz) - (b et c) Casier ou panier d'élevage en bois avec fond en grillage fin et ombrière (© L. Yan)	62
Figure 62 : Courbes de croissance de <i>T. maxima</i> dans le Pacifique Sud (Gilbert et al., 2005).....	63
Figure 63 : (a) Placement des bénitiers pour l'élevage en enclos (b) Elevage en enclos (© L. Yan)	64
Figure 64 : Montage d'un enclos : étape 1 à 3 d'après Yan, 2006	66
Figure 65 : Montage d'un enclos : étape 4 à 6 d'après Yan, 2006	66
Figure 66 : Elevage sur table surélevée (© G. Remoissenet).....	66
Figure 67 : Assemblage du cadre en bois et des poteaux en PVC d'une unité de 4 x 0,90 m x 0,90 m (Yan, 2006)	68
Figure 68 : Finition de la table avec la pose du grillage « netlon » servant de cage de protection (Yan, 2006).....	68
Figure 69 : (a) Elevage en radeau (© L. Yan) - (b) Autre modèle d'élevage en radeau (© C. Wabnitz).....	69
Figure 70 : Assemblage des bois d'une station en radeau (Yan, 2006).....	70
Figure 71 : Mise en place des bouées (Yan, 2006).....	70
Figure 72 : (a) Suivi de la phase d'élevage (© C. Wabnitz) - (b) Présence de gastéropodes sur la coquille (© L. Yan).....	71
Figure 73 : (a) Présence de pipi (b) Présence de silt et d'algues (c) Présence d'un poisson prédateur en l'absence de grillage de protection (© C. Wabnitz)	72
Figure 74 : Bénitiers d'élevage bien nettoyés et bien espacés (© C. Wabnitz).....	72
Figure 75 : Diagramme récapitulatif des étapes de production avant la vente	73
Figure 76 : (a) Gastéropode perceur 3 mm <i>Pyramidellidae</i> (b) Brosse à linge utilisée pour nettoyer les bénitiers (© C. Wabnitz).....	76
Figure 77 : (a) Bénitiers sauvages avant transport (b) Bénitiers de collectage avant transport (c) Bénitiers de collectage en élevage (© C. Wabnitz).....	76
Figure 78 : Vérification de la taille des bénitiers par un policier (© C. Wabnitz).....	77
Figure 79 : (a) Emballage des bénitiers pour le transport en avion (b) Bénitiers à sec dans leur carton avant envoi (© C. Wabnitz)	78
Figure 80 : Transport à sec (Yan, 2004).....	79
Figure 81 : (a) Introduction des gels pack avec les bénitiers dans l'eau (b) Pose de la dernière plaque polystyrène avant fermeture du carton de transport (© G. Remoissenet)	80
Figure 82 : Traitement prophylactique à l'eau douce avant le transport à sec (© L. Yan).....	81
Figure 83 : Un mapiko est une agrégation naturelle de bénitiers pouvant émerger	85
Figure 84 : Résultat final d'un mini-mapiko, ici sur dalle corallienne (© L. Yan)	85
Figure 85 : Les différentes étapes nécessaires à la préparation d'un réaménagement de type mini-mapiko (© L. Yan)	86
Figure 86 : Des bénitiers placés au sein de micro-atolls (© L. Yan).....	87

Figure 87 : Repeuplement sur un support en dalle de béton (© L. Yan).....	88
Figure 88 : Réensemencement écotouristique de bénitiers de Reao à Moorea sur de la dalle (© P. de Nicola)	89
Figure 89 : Implantation de bénitiers au sein de structures artificielles auxquelles des coraux ont également été greffés (© V. Sachet).....	89
Figure 90 : (a) Fixation du bénitier avec une pâte à fixe sur dalle en béton (b) Fixation sur des coraux morts (© L. Yan).....	90
Figure 91 : Réensemencement de bénitiers avec collage sur dalle en béton et coraux morts (© L. Yan).....	91
Figure 92 : Support de type « plug » (© B. Tchepidjian).....	91
Figure 93 : Supports de type « pakana » (© B. Tchepidjian).....	92
Figure 94 : (a) Bénitiers non collés sur un micro-atoll (b) Bénitiers calés avec des cailloux sur un autre micro-atoll (© L. Yan).....	93
Figure 95 : (a) Taille minimale réglementaire pour la pêche de <i>T. maxima</i> de 12 cm (© L. Yan) – (b) Vérification de la taille des bénitiers avant export par le mutoi (© C. Wabnitz).....	94
Figure 96 : Représentation schématique des dimensions d'un système de collecte ou d'élevage posé au sol d'après l'annexe de l'arrêté n°505 CM du 15 avril 2003.....	97
Figure 97 : Représentation schématique des dimensions d'un système de collectage ou d'élevage immergé d'après l'annexe de l'arrêté n°505 CM du 15 avril 2003.....	97
Figure 98 : Carte professionnelle d'éleveur ou collecteur de la filière bénitier (DRMM).....	98
Figure 99 : Schéma récapitulatif des modalités de gestion des AOT pour le collectage.....	99
Figure 100 : Balisage des stations de collectage et d'élevage suivant leur largeur.....	99
Figure 101 : Position de la bouée conique par rapport à la station (© C. Wabnitz).....	100
Figure 102 : Bouée conique et fanion (© C. Wabnitz).....	100
Figure 103 : Distance minimale nécessaire entre deux AOT n'appartenant pas au même éleveur.....	100
Figure 104 : Schéma récapitulatif des conditions pour l'élevage de naissains de bénitier en radeaux.....	102
Figure 105 : Schéma récapitulatif des conditions pour l'élevage en tables ou enclos posées sur le fond.....	102

Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des avantages et des inconvénients des types de zone de collectage	41
Tableau 2: Description du matériel nécessaire à la réalisation d'une station de collectage	43
Tableau 3 : Estimation du coût d'une station de collectage de 20 m ²	49
Tableau 4 : Estimation du coût d'une station de collectage de 40 m ²	50
Tableau 5 : Matériel annexe	51
Tableau 6 : Classement des prédateurs par ordre décroissant de nuisibilité.....	55
Tableau 7 : Compétiteurs nuisibles au collectage de bénitier dans les Tuamotu de l'Est	58
Tableau 8 : Avantages/inconvénients de l'élevage en enclos.....	64
Tableau 9 : Matériel nécessaire à la réalisation d'un enclos d'élevage	65
Tableau 10 : Avantages / inconvénients de l'élevage sur table surélevée	67
Tableau 11 : Matériels nécessaires à l'élevage sur table surélevée	67
Tableau 12 : Critères généraux de qualité du naissain de bénitier	74
Tableau 13 : Description du matériel pour le transport à sec	79
Tableau 14 : Description du matériel pour le transport en eau.....	80
Tableau 15 : Liste du matériel nécessaire au réensemencement	83
Tableau 16 : Estimation des coûts du matériel – le fret approximatif vers les îles est compris dans le prix.....	84
Tableau 17 : Récapitulatif des avantages/inconvénients de réensemencement mini mapiko.....	86
Tableau 18 : Récapitulatif des avantages/inconvénients de réensemencement micro-atolls.....	87
Tableau 19 : Récapitulatif des avantages/inconvénients de réensemencement sur dalle en béton.....	88
Tableau 20 : Récapitulatif des avantages et inconvénients de réensemencement spécifique à l'éco-tourisme .	90
Tableau 21 : Récapitulatif des avantages et inconvénient de la méthode de fixation par collage artificiel	91
Tableau 22 : Récapitulatif des avantages et inconvénients de la méthode de fixation avec plug.....	92
Tableau 23 : Récapitulatif des avantages et inconvénients de la méthode de fixation avec pakana	92
Tableau 24 : Récapitulatif des avantages et inconvénient de la méthode de fixation par stabilisation	93

Préambule

Ce guide est issu de nombreuses collaborations fructueuses initiées en 2001 par le service de la Pêche pour démontrer la faisabilité technico-économique du collectage, de l'élevage, du transport et du réensemencement en bénitiers. Ces travaux financés par la Polynésie française dans le cadre de la deuxième phase du Contrat de développement ont été l'œuvre d'une collaboration étroite entre le service de la Pêche et les communes de Tatakoto et Fangatau, et ont permis grâce à Monsieur Laurent YAN, technicien aquacole, de démontrer la faisabilité technique des différentes étapes à l'échelle expérimentale. Ces travaux ont abouti à un premier guide technique de base expérimentale. Une deuxième phase a permis d'estimer un seuil de rentabilité dans le cadre d'une étude (Tchepidjian, 2010) cofinancée par le service de la Pêche, le CRISP (Initiative Corail pour le Pacifique) et les fonds récoltés par Tahiti Eco Clams, lauréate d'un concours national d'aide des entreprises à l'innovation.

A l'instar de la filière polynésienne de perliculture, cette filière de captage ou collectage de naissains de bénitiers, donc non obtenus en éclosion, est basée sur la technique de PCC (Post Larvae Capture and Culture) qui est une variante durable de la filière Capture-Based Aquaculture définie par la FAO. Et, comme très souvent en aquaculture, la filière a mis un certain temps à se mettre en place. En effet, si la technique de PCC est a priori simple, elle n'est pas si facile à maîtriser et nécessite des conditions environnementales (lagons et sites propices) et techniques essentielles pour sa faisabilité. Aussi, c'est à partir d'un partenariat étroit entre les communes de Tatakoto et Reao, la Direction des ressources marines et minières (DRMM), le Secrétariat de la Communauté du Pacifique (CPS), les aquaculteurs de ces deux atolls des Tuamotu de l'Est, les éleveurs-exportateurs, les autorités compétentes du Pays (Direction de l'Environnement, Département Qualité Alimentaire et Action Vétérinaire du service du Développement Rural) et de l'Etat (Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie, autorité scientifique de la CITES, Bureau des échanges internationaux d'espèces menacées, IRD, Université de la Polynésie française, Ifremer, CRILOBE) qu'une filière a pu se développer et exporter de façon compétitive depuis les atolls parmi les plus éloignés de Tahiti.

Ainsi, à partir de 2012, grâce aux financements du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), de la CPS-Nouméa et de la DRMM, des stations de collectage ont pu être posées à l'échelle pilote par la DRMM, la CPS et les aquaculteurs pionniers de Tatakoto et de Reao. L'assistance technique à cette activité menée pendant 3 ans par la DRMM et la CPS auprès des aquaculteurs de ces deux îles, avec la contribution des communes, mais également des apports des résultats de la recherche, a permis de démontrer la viabilité de cette filière pour approvisionner le marché mondial de niche de l'aquariophilie.

Ce guide est donc destiné aux professionnels, aux aquaculteurs de bénitiers actuels et à venir qui développent la technique de collectage du « pahua » *Tridacna maxima*. Cet ouvrage à vocation pédagogique et de vulgarisation contient donc les connaissances de base de la biologie et de l'écologie du bénitier *Tridacna maxima*, les bases techniques et premières bonnes pratiques de la réussite du collectage, du transport, de l'élevage et du réensemencement en bénitiers, tout en intégrant les éléments réglementaires à suivre pour la pérennité de l'activité. La filière étant destinée à un développement durable sur le marché du vivant et de la chair, et à des évolutions techniques et réglementaires, ce guide est donc une base essentielle au développement futur de la filière.

Enfin, il nous faut particulièrement remercier l'ensemble des acteurs de ces travaux et notamment: les mairies et employés communaux; les aquaculteurs de Tatakoto et Reao; les exportateurs de bœnitières depuis Tahiti; les organismes qui contribuent aux études scientifiques sur la ressource (IRD, UPF, CRIOBE, Ifremer); ainsi que ceux qui ont permis l'utilisation des photos dans ce guide (S. Andréfouët, Y. Chancerelle, A. Teitelbaum, pour ne citer que les principaux contributeurs), et enfin les bailleurs de fonds directement liés à ce projet au travers des financements du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), de la CPS-Nouméa et de la DRMM.

Chapitre 1: Biologie et écologie de *Tridacna maxima*

1.1 - Où le trouve-t-on ?

Tridacna maxima est la principale espèce de bénitier (*pahua*), présente en Polynésie française (Figure 1). Il existe toutefois une autre espèce, *Tridacna squamosa*, plus grande et présente en faible quantité sur la pente externe du récif de certaines îles des Tuamotu et des Australes ; elle n'est pas traitée dans ce guide.



Figure 1: Photographie de *Tridacna maxima* (© L. Yan)

Tridacna maxima est présente dans l'Ouest de l'océan Pacifique et s'étend jusqu'à l'océan Indien, aux bordures de l'Afrique de l'Est (Figure 2.). Elle est très abondante en Polynésie mais reste accessible dans d'autres pays, en plus faible quantité.



Figure 2: Carte de la répartition mondiale de *Tridacna maxima* (© Dmthoth, 2010)

En Polynésie française, l'espèce est présente dans les lagons des archipels des Tuamotu et des Australes (excepté Rapa). Elle devient plus rare dans les îles de la Société et elle est inexistante aux Marquises. Elle est très abondante dans les atolls fermés des Tuamotu de l'Est, comme, par exemple, à Tatakoto (où son nom est *kokona*, Figure 3), Fangatau (où son nom est *koioio*) et Reao (où son nom est *pahiva*).



Figure 3 : A Tatakoto, les densités de bénitiers peuvent atteindre 500 individus/m² (© Y. Chancerelle)



Tridacna maxima possède une répartition mondiale importante, mais elle a été surexploitée.

En Polynésie française, elle est actuellement présente en plus grandes quantités dans les lagons des Tuamotu de l'Est et des Australes.

1.1 - Quelle est sa forme?

Le bénitier *Tridacna maxima* est un **mollusque bivalve**, facilement reconnaissable grâce à sa coquille constituée de 2 parties, ou valves (Figure 4), qui sont reliées ensemble grâce à la charnière (Figure 5). Chez *Tridacna maxima*, ces valves sont asymétriques (si on coupe une valve en deux par le milieu, ces deux parties ne peuvent pas se superposer, contrairement à l'espèce *Tridacna squamosa* (Figure 6)).



Figure 4 : Coquille en deux parties, les valves
(© L. Yan)



Figure 5 : Les valves du bénitier sont reliées par la
charnière (© L. Yan)

Des lignes horizontales sont observables sur la face externe de la coquille : c'est ce qu'on nomme des **stries de croissance**. Elles sont composées d'**écailles (taratara)** (Figure 6) qui sont fortement rapprochées si l'animal grandit lentement et écartée si le bénitier a bénéficié d'une croissance rapide. Dans le milieu naturel plus perturbé, ces écailles s'usent beaucoup plus facilement qu'en élevage ou en collectage ; c'est ainsi que l'on peut reconnaître l'origine des individus. Il en va de même pour les individus plus âgés, qui voient leur coquille se renforcer, et leurs écailles diminuer (Figure 7).



Figure 6 : Jeune coquille externe asymétrique (les deux côtés de la ligne verticale rouge ne peuvent pas se superposer), et présentant des stries de croissance et des écailles (© L. Yan)



Figure 7 : Coquille plus vieille avec des écailles moins prononcées (© L. Yan)

L'extérieur de la coquille peut également présenter une couleur jaune (Figure 8). La face interne des coquilles est lisse et caractérisé par une couleur blanche, voire parfois rose, orange ou verte dans certains cas (Figure 9).



Figure 8 : Coquille à l'extérieur jaune (© L. Yan)



Figure 9 : Coquille interne blanche colorée de rose (© L. Yan)

Sur la partie ventrale de la coquille se trouve un orifice permettant la sortie d'un organe clé : le **byssus (tari)** (Figure 10). La taille de l'ouverture est assez importante et de forme ovale (Figure 11).



Figure 10 : Aperçu de la fixation du byssus sur un substrat (© C. Wabnitz)

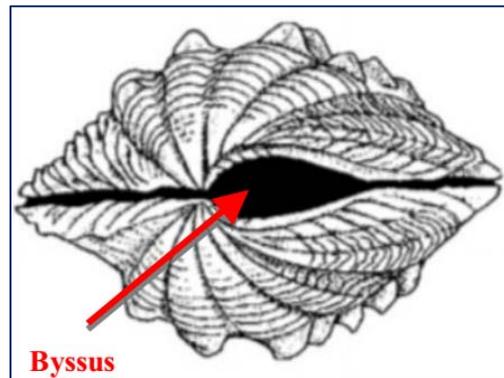


Figure 11 : Représentation schématique d'une vue ventrale de *Tridacna maxima* d'après Malpot, 2008



Important

La coquille du bénitier est asymétrique.

La coquille du bénitier est composée de deux valves retenues par une charnière.

La coquille du bénitier n'est jamais complètement fermée de l'extérieur à cause de son byssus.

1.2 - Comment est-il organisé ?

La figure ci-dessous (Figure 12) présente les différents éléments de l'anatomie du bénitier, avec une traduction en Tahitien et en Paumotu.

Les organes principalement consommés sont le muscle adducteur, le manteau et les gonades (Annexe A). Suivant l'étape de développement du cycle biologique de l'animal, la quantité de chair peut varier. En effet, lorsque les gonades sont trop jeunes, ou vides (après une ponte par exemple), on dit que le bénitier est « maigre » : il y a donc moins de chair comestible. Et, lorsque les gonades sont pleines, le bénitier est dit « gras ». C'est en priorité durant cette phase qu'il est intéressant de pêcher les bénitiers pour le marché de la chair. Par ailleurs, les petits bénitiers sont considérés comme plus tendres et moins forts en goût.

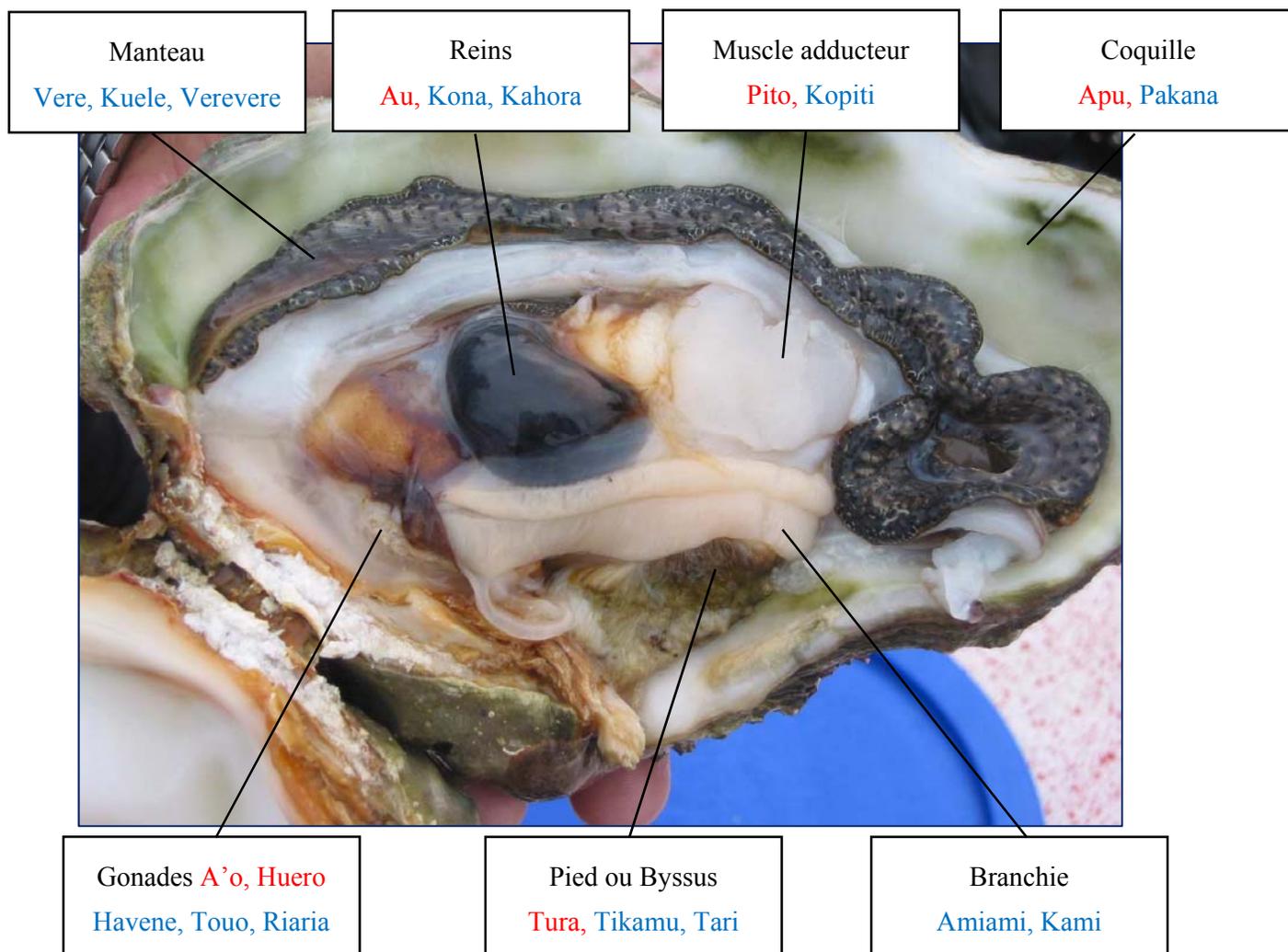


Figure 12 : Présentation de l'anatomie du bénitier (Source : Te Ve'a Tautai n°19, 2006 / avec la contribution de A. Gilbert, A. Stein, G. Remoissenet, J. Kape, L. Yan)

1.2.1 - Son byssus, le point d'ancrage

Le bénitier se fixe au **substrat** grâce à son byssus: il s'agit d'un ensemble de fibres qui sont sécrétées par l'animal au niveau de la charnière et reliées aux organes internes de l'animal. Il est recouvert par un mucus qui empêche les éléments extérieurs et les éventuels prédateurs de pénétrer au sein de l'organisme. **Arracher ou abîmer cet organe met en danger la santé et la vie de l'animal**. Il faut même protéger cet organe des poissons prédateurs, car c'est le point le plus sensible du bénitier.

Il existe différents types de substrats favorables à la fixation des bénitiers juvéniles :

1. une coquille vide (bénitier mort) (Figure 13)



*Figure 13 : Bénitiers fixés sur des coquilles vides d'anciens bénitiers
(© Y. Chancerelle ; C. Wabnitz,)*

2. une coquille d'adulte vivant (Figure 14)



Figure 14 : Jeunes bénitiers fixés sur des coquilles d'adultes vivants (© Y. Chancerelle)

3. un sol dur (corail, dalle corallienne) (Figure 15)

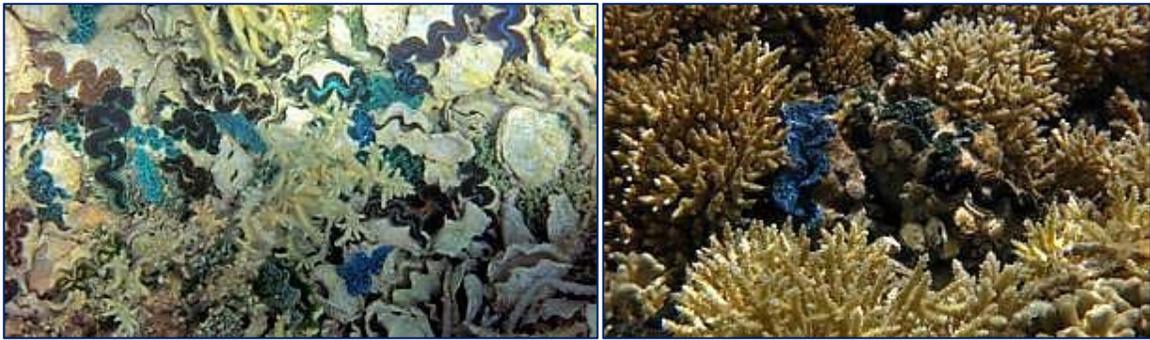


Figure 15 : Bénitiers fixés sur un substrat dur (© C. Wabnitz)



Important

Le byssus (*tari*) est un organe important pour la survie du bénitier. Il lui sert d'ancrage et un animal non fixé est beaucoup plus vulnérable.

Ce byssus est aussi son point faible : il constitue une porte d'entrée pour les prédateurs et il est très fragile.

Il ne faut surtout pas tirer sur le byssus, au risque d'endommager d'autres organes internes, mais il faut le couper de façon nette et d'un coup sec à l'aide d'un scalpel ou d'un couteau bien aiguisé si besoin.

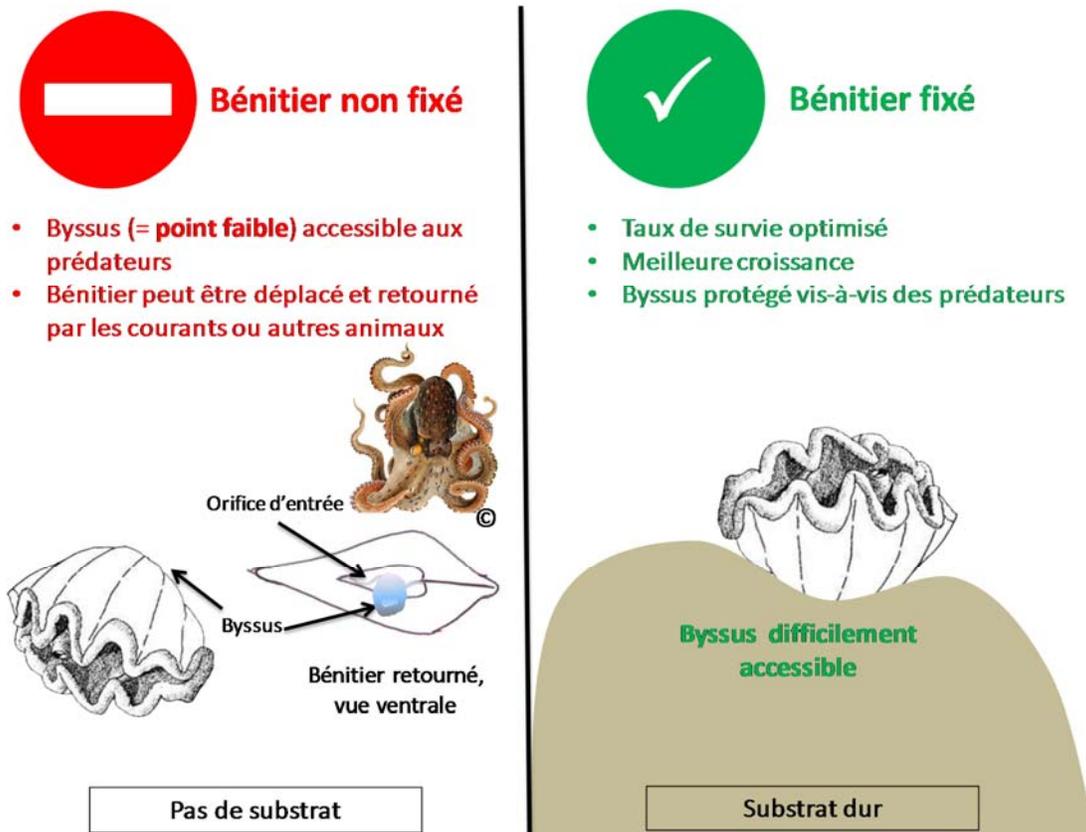
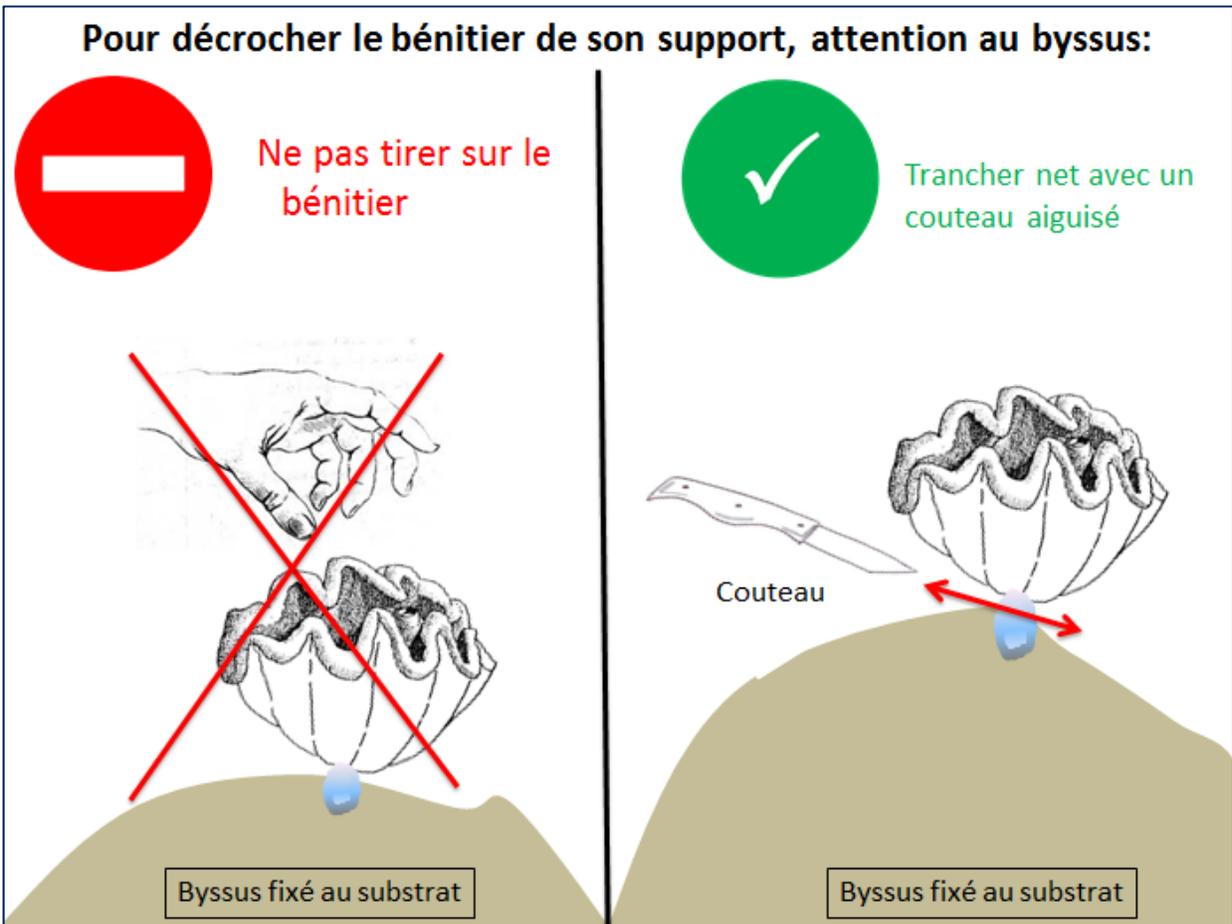


Figure 16 : Schéma récapitulatif de l'importance du byssus et de sa fixation (© C. Mercuriano)



1.2.2 - Son manteau et sa coloration

Le **manteau** présente une position dorsale (il est placé sur le dos de l'animal), et il est donc tourné au maximum vers les rayons du soleil. Il abrite des micro-algues (6 à 12 μ m) appelées « **zooxanthelles** », qui leur donnent sa couleur, comme pour les coraux. Ces micro-algues utilisent l'énergie solaire pour produire une source de nourriture et d'oxygène : c'est ce qu'on appelle la **photosynthèse**. Le bénitier vit en association étroite avec ces algues, c'est ce qu'on appelle la **symbiose mutualiste** : l'énergie que les algues produisent permet d'alimenter le *pahua* (plus de 95% de ses besoins quand il est adulte, le reste provenant de la filtration du plancton). Les algues s'alimentent en retour des déchets du bénitier. Lorsque le bénitier subit un stress, son manteau peut blanchir, et cela signifie que les micro-algues ne sont plus présentes.

De nombreuses couleurs sont représentées dans les manteaux des bénitiers. Les plus représentés sont les bleu/vert et marron/orangés (Figure 18), mais on trouve toute une palette d'autres couleurs pouvant être plus rares. On garde généralement les plus beaux spécimens pour l'**aquariophilie** (les bleus et verts sont les plus recherchés) et les couleurs foncées (marron) pour le marché de la chair. Plus la couleur est rare, plus la valeur commerciale en aquariophilie augmente.

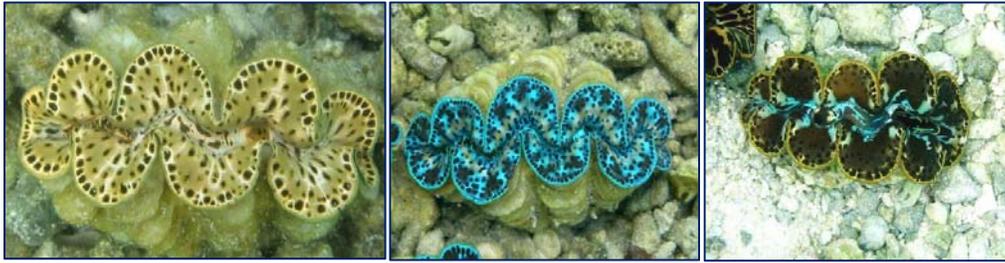


Figure 18 : Exemples de possibilités de colorations des manteaux : jaune tacheté de marron, bleu tacheté ou encore marron (© L. Yan)

Il existe des béditiers qui sont appelés « Black and White » avec leur manteau noir tacheté de marques blanchâtres. D'autres, plus rares, présentent un manteau coloré de deux couleurs différentes sur chaque lèvre : on parle de double face. Ces deux modèles sont très appréciés en aquariophilie (Figure 19).



Figure 19 : Un béditier Black and White à gauche et un béditier double face à droite (© L. Yan)



Le manteau est à l'origine de la couleur du béditier, grâce aux micro-algues « zooxanthelles » qui y sont présentes. Ces micro-algues et donc le manteau ont besoin d'une forte exposition au soleil.

Le béditier vit en association étroite (symbiose) avec ces micro-algues, qui lui apportent la majorité de sa nourriture. Le manteau du béditier est donc un organe vital qu'il faut absolument préserver de tout stress ou agression.

Pour le mettre dans de bonnes conditions, il est important de positionner le béditier (orientation, profondeur) avec le meilleur éclairage des rayons du soleil.

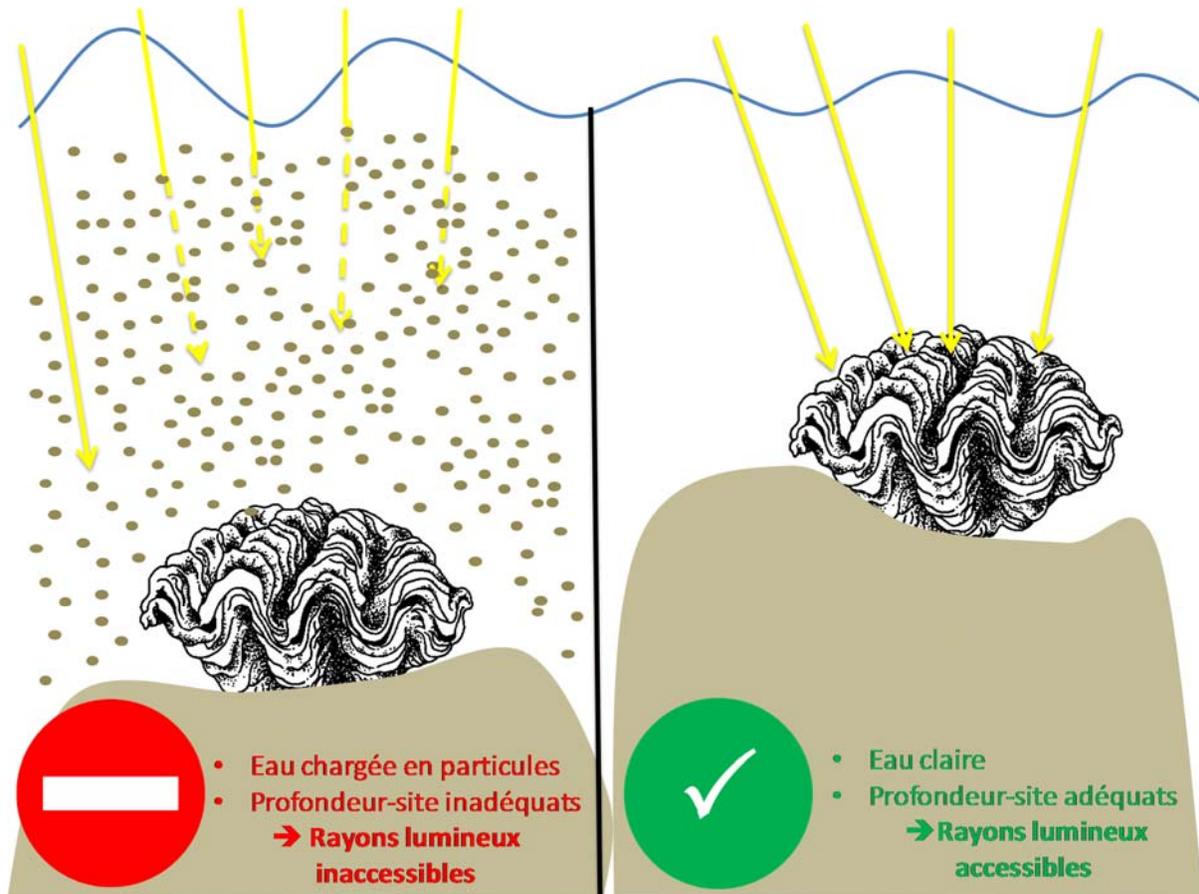


Figure 20 : Schéma récapitulatif sur le choix de l'emplacement d'un bénitier pour optimiser sa survie

1.3 - De quoi se nourrit-il ?

Le bénitier utilise la **filtration** comme mode de respiration mais également pour son alimentation : c'est-à-dire qu'il capte l'oxygène de l'eau de mer qu'il aspire, ainsi que du plancton et des particules présentes dans l'eau du lagon. Pour cela, il aspire l'eau de mer par un orifice d'entrée, cette eau de mer est filtrée puis ensuite rejetée par l'orifice exhalant. Ces orifices sont appelés **siphons** et sont situés sur le manteau (Figure 21).

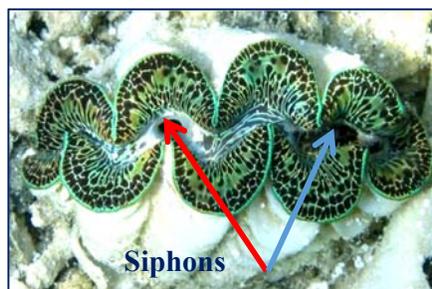


Figure 21 : La flèche rouge présente le *siphon exhalant* (qui expulse l'eau de mer), qui est *plus petit* et de forme ovale, et la flèche bleue le *siphon inhalant* (qui aspire l'eau de mer), qui est *plus gros* et de forme plutôt allongée (© L. Yan)

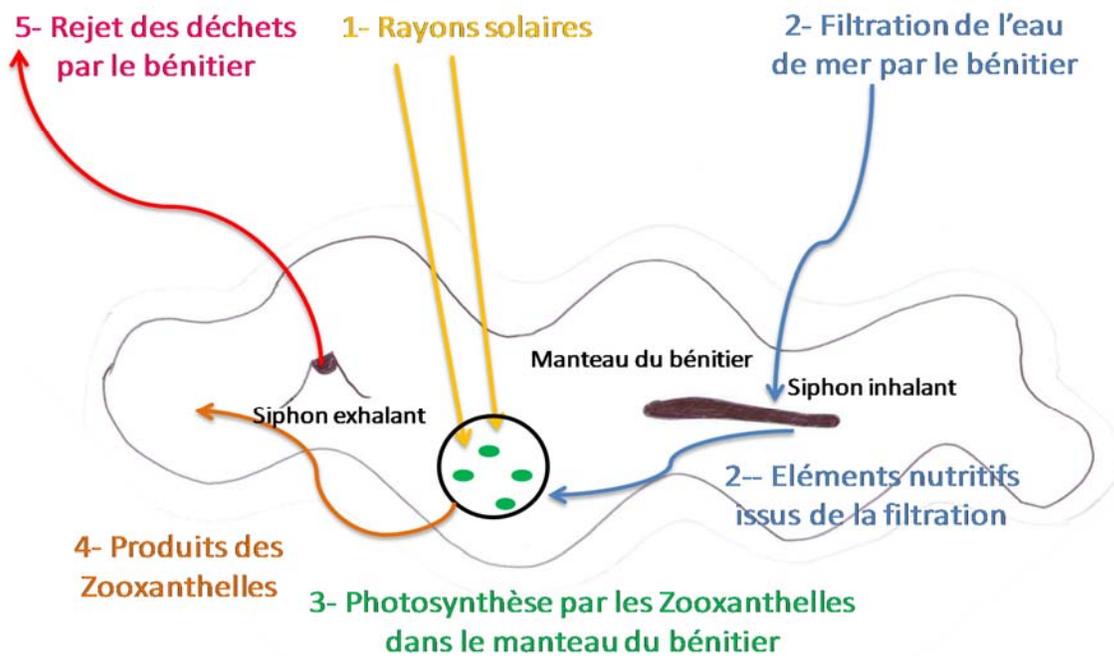
Toutefois, ce mode d'alimentation ne suffit pas du tout à la survie de l'animal : en captant les éléments nutritifs de l'eau de mer aspirée, ils servent d'engrais aux micro-algues qui se développent en utilisant l'énergie solaire. Le bémittier utilise ensuite les déchets des algues pour se nourrir, il peut donc vivre car il bénéficie d'une **symbiose mutualiste** avec les micro-algues qui permet à la fois aux algues et au bémittier de vivre.



Important

Le bémittier possède majoritairement un mode d'alimentation lié à sa vie en association étroite (symbiose) avec les zooxanthelles du manteau :

- ◆ la filtration de l'eau par le bémittier apporte des éléments nutritifs (engrais) aux micro-algues zooxanthelles qui nourrissent le bémittier ;
- ◆ les micro-algues ont besoin d'énergie solaire pour se développer.



Rayons du soleil + éléments nutritifs après filtration par le bémittier → Photosynthèse par les zooxanthelles → Produits des zooxanthelles qui servent d'alimentation au bémittier puis expulsion des déchets par le bémittier

Figure 22 : Schéma récapitulatif de l'alimentation du bémittier par les zooxanthelles du manteau

1.4 - Comment se reproduit-il ?

1.4.1 - Reconnaître sa période de ponte

Le bénitier est dit **hermaphrodite protandre** : cela signifie que les jeunes (5-6 cm) sont mâles, puis ils deviennent hermaphrodites simultanés (c'est-à-dire mâle et femelle à la fois). Lors de la ponte, le sperme est émis régulièrement durant plusieurs minutes, puis les ovocytes (~œufs) ne sont relâchés qu'une demi-heure après, toujours par le même individu (cela dépend des conditions environnementales) (Figure 23). Ce mécanisme permet de limiter l'**autofécondation** (fécondation des œufs par le sperme issu d'un même animal).

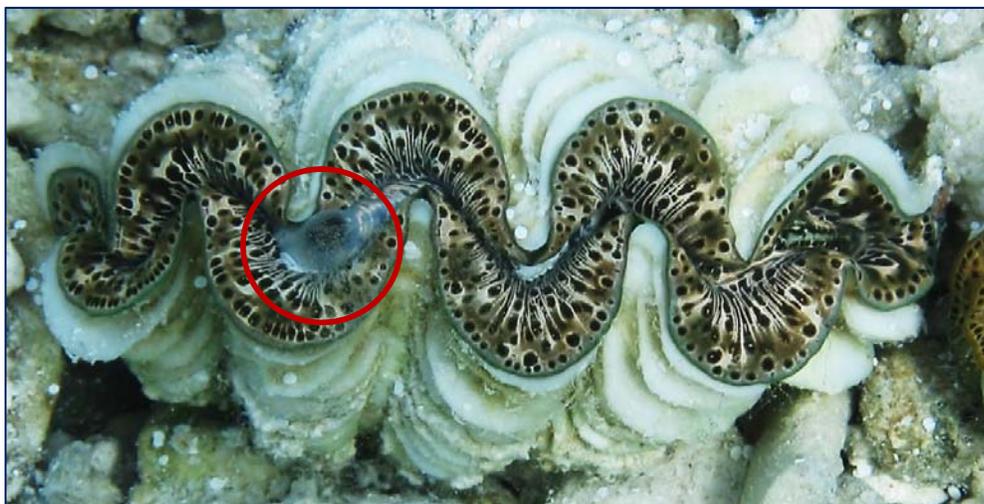


Figure 23 : Un bénitier prêt à pondre est reconnaissable par la forme de son siphon exhalant (qui expulse l'eau) qui tend à sortir du manteau (© L. Yan)

La période de ponte apparait généralement lorsque la température de l'eau de mer augmente ou quand elle diminue brusquement (on parle de choc thermique lorsqu'il y a une forte différence de température). C'est généralement durant les périodes calmes et chaudes de l'été austral (novembre à avril) où le bénitier se développe le mieux qu'il pond, même si le bénitier peut pondre toute l'année. A noter toutefois une différence entre les archipels : aux Australes par exemple, les saisons sont plus marquées et les températures beaucoup plus fraîches.

1.4.2 - L'observation des gamètes émis durant la ponte

Tout d'abord, il est possible de provoquer une ponte en agissant sur certains paramètres, de façon individuelle ou groupée :

- provoquer un choc thermique : déplacer l'animal d'un milieu à température fraîche, à un milieu à température plus chaude ;
- sortir l'animal de l'eau et le mettre au soleil durant plusieurs minutes, voire une heure (ce qui arrive parfois dans les lagons des Tuamotu de l'est), puis le remettre en eau ;
- introduire des gonades préalablement broyées dans le milieu juste à côté des bénitiers ;
- stresser l'animal (exemple : le mettre à sec au chaud ou au froid...) puis le remettre dans son milieu ;
- injecter l'animal avec une dose d'hormone telle que la sérotonine, par le (gros) siphon inhalant (d'entrée d'eau).

L'émission de sperme ressemble à un gros nuage avec la présence de filaments blanchâtres ; les œufs des femelles apparaissent plutôt comme un nuage de petites sphères ou granules (Figure 24).



Figure 24 : (a) Emission d'ovocytes ~œufs granuleux chez la femelle (b) Emission de sperme laiteux chez le mâle (© L. Yan)



Le bénitier peut être soit mâle, soit hermaphrodite (mâle et femelle simultanément) suivant l'avancement de son développement.

La ponte a lieu généralement durant les périodes chaudes (novembre à avril). Il est toutefois possible de la provoquer si besoin.

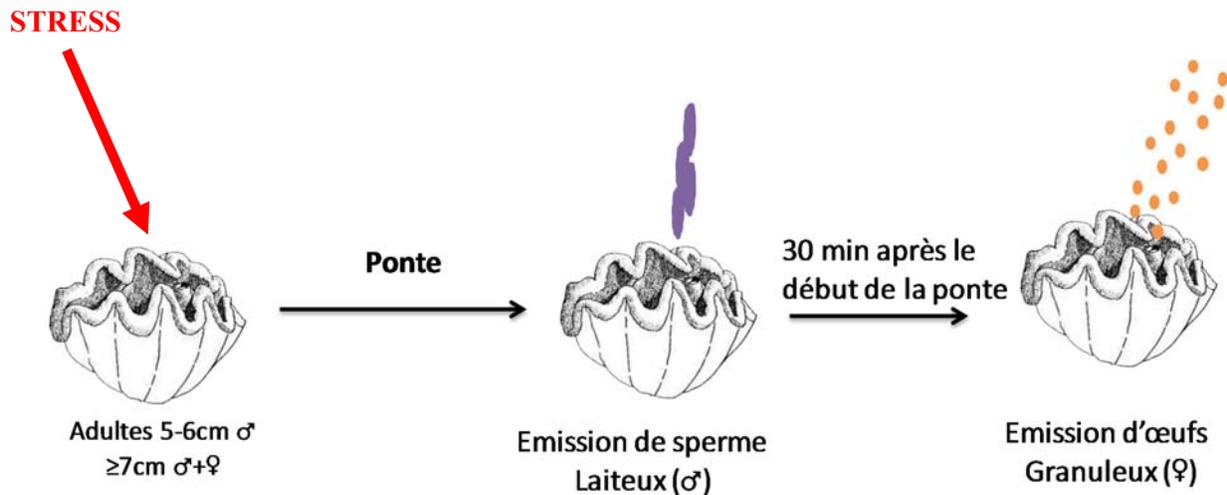


Figure 25 : Schéma récapitulatif d'une ponte de bénitier suite à un stress

1.4.3 - Son cycle de reproduction

L'étape correspondant à la fusion d'un spermatozoïde du mâle avec un ovule de la femelle est la **fécondation**. L'œuf ainsi obtenu va se développer puis éclore pour donner une larve. C'est après que commence le cycle de développement de l'animal. On définit la fécondation comme l'heure zéro.

Ce cycle de vie se déroule en 2 étapes (Figure 26) :

Une phase larvaire (microscopique et libre, planctonique dans le lagon) :

- les œufs ($100\mu\text{m} = 0,1\text{mm}$ de diamètre) restent en suspension dans l'eau ;
- 16 heures après la fécondation, on obtient une larve **trochophore** ($160\mu\text{m}$) ;
- 20 h après la fécondation, la larve se transforme en larve **véligère**, où une coquille apparaît ;
- 8 à 10 jours après la fécondation, la larve développe un pied et elle devient **pédivéligère**. Elle mesure $200\mu\text{m}$ ($= 0,2\text{mm}$) et peut alors ramper de temps en temps pour commencer à trouver un substrat pour se fixer. Elle présente également des cils, ce qui lui permet de se nourrir en filtrant l'eau. Durant cette période, les larves se nourrissent de micro-algues et commencent à constituer leur stock de zooxanthelles qui iront coloniser le manteau. Dès qu'apparaît un point noir sur la larve, on dit que la pédivéligère est œillée et n'a plus qu'à se fixer, se transformer (= métamorphoser) en naissain ou jeune bénitier.

Une phase juvénile et adulte (visible et fixée sur le fond du lagon) :

- les larves fixées se métamorphosent en **naissains** ($\geq 200\mu\text{m}$) ou juvéniles au bout de 10 à 12 jours environ ;
- les juvéniles continuent de grandir et de ramper jusqu'à devenir des adultes solidement fixés.

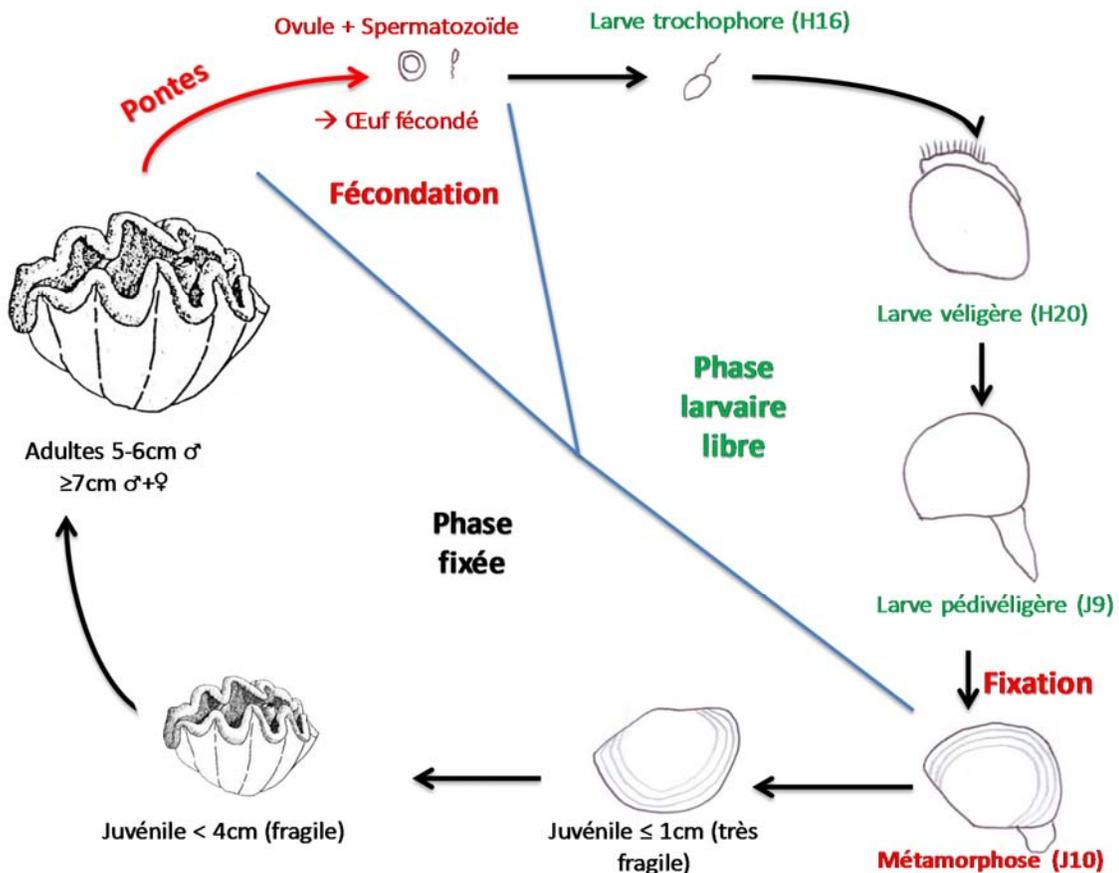


Figure 26 : Cycle de vie de *Tridacna maxima*



Deux phases dans le cycle de vie du bécitier :

- ♦ une première phase sous forme de larve mobile planctonique en pleine eau ;
- ♦ une seconde phase sous forme de juvénile ou d'adulte fixé sur le fond.

La ponte et la fécondation sont suivies par la phase larvaire mobile planctonique. La métamorphose, ou moment de la fixation, est la phase de passage entre ces deux étapes : mobile puis fixée.

1.5 - Les conditions favorables à son développement

Tridacna maxima peut se trouver généralement jusqu'à **10 à 12 mètres de profondeur** : ayant besoin de la lumière du soleil, il est plutôt abondant proche de la surface, entre 50 cm et 2 mètres. Pour son bien-être, la **température** doit être entre **25 et 30°C**, avec **une salinité de 32 à 35‰**.

Les bécitiers sont particulièrement sensibles à plusieurs paramètres environnementaux qui sont à optimiser pour une bonne croissance (Figure 27) :

- la température : **entre 25 et 30°C**. D'importantes variations de températures peuvent provoquer la ponte ; une température trop fraîche peut ralentir la croissance (comme c'est le cas durant l'hiver par exemple) et une température supérieure à 30°C devient dangereuse pour l'état de santé du bécitier ; à partir de 35°C ou plus cela entraîne la mort ;
- la salinité : **autour de 32 à 35‰**. Près des embouchures de rivière, la salinité chute à cause des fortes arrivées d'eau douce et ce milieu ne convient plus, les bécitiers ne peuvent y vivre durablement ;
- la turbidité de l'eau : **les rayons lumineux doivent pouvoir traverser l'eau de mer** pour être utilisés par les zooxanthelles du manteau. Une eau trop trouble ne favorise pas la survie des micro-algues, et donc des bécitiers. Une eau chargée en matières ou poussières coralliennes va demander beaucoup d'énergie au bécitier pour évacuer les particules ;
- plus le courant est **important**, moins l'animal aura à développer de l'énergie pour filtrer l'eau, néanmoins le courant apporte aussi beaucoup de particules et prédateurs ;
- les métaux lourds (ex : zinc, plomb, cuivre...) : ils sont accumulés dans l'organisme par la filtration et impactent le développement et/ou la survie de l'animal, surtout pour la larve planctonique qui est plus sensible.

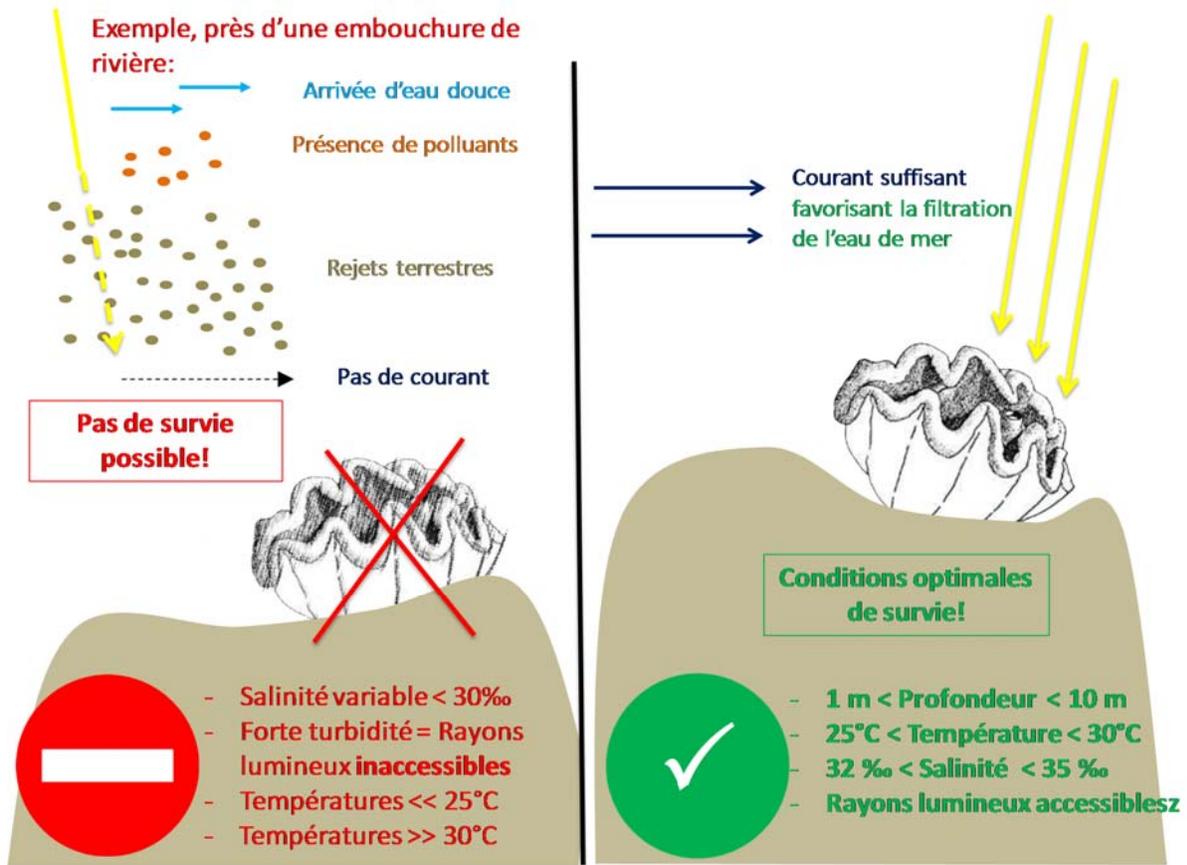


Figure 27 : Schéma récapitulatif des conditions idéales pour la survie du bénitier

1.6 - Reconnaître son état de santé

1.6.1 - La couleur de sa coquille

Un bénitier en bonne santé produit en continu une coquille, repérable grâce à sa couleur blanche et propre (Figure 28 (a)). Un animal qui ne produit plus cette nouvelle coquille indique généralement un mauvais état de santé ; il peut aussi être vieux. La bande blanche est alors très mince (croissance faible), et soit recouverte d'algues, ou de couleur foncée, comme celles des écailles (Figure 28 (b)).



Figure 28 : (a) La nouvelle bande de coquille est blanche et propre (b) La bande est colorée de brun-verdâtre ce qui indique un affaiblissement de l'animal qui vient de mourir (© L. Yan)

1.6.2 - L'aspect du manteau et l'écartement des valves

L'écartement des valves doit permettre uniquement le déploiement du manteau hors de la coquille pour capter un maximum de lumière (Figure 29). Il est nécessaire que cet espace reste minime, car si une menace est détectée, le bécotier doit pouvoir se refermer rapidement et complètement pour se protéger. Un fort espacement peut traduire un mauvais état de santé de l'animal. Si le manteau ne se déploie pas, l'animal est le plus souvent faible. Si le manteau se décolle de la paroi des valves, l'animal est déjà considéré comme très faible et/ou mourant (Figure 30). Si l'intérieur du manteau autour des siphons se décolore, l'animal également considéré comme très faible et/ou mourant.



Figure 29 : Un faible écartement des valves, permet aux lèvres du manteau de se déployer au maximum (© L. Yan)



Figure 30 : Ecartement important des valves et manteau distendu (© J. Fatherree)

Une maladie de *T. maxima* est facilement observable par l'apparence de son manteau. Cette maladie est appelée « **manteau pincé** » : les bords lisses et courbes du manteau sont pincés et crispés (Figure 31). On associe ce phénomène à un parasite, *Perkinsus olseni*.



Figure 31 : Exemple de manteau pincée chez *T. maxima* (© J. Fatherree)

1.6.3 - La coloration du manteau

La coloration du manteau est due à la présence de zooxanthelles. Si ces micro-algues ne sont plus là, le manteau devient complètement blanc et la survie de l'animal est menacée (puisque sans les micro-algues, le bémittier finit par mourir). Il n'est pas rare de trouver des animaux à moitié enfouis dans le sable ou au milieu de coquilles d'autres bémittiers et présentant un manteau à moitié coloré (Figure 32) : les rayons lumineux n'atteignant pas la zone du manteau la plus « à l'ombre », celle-ci ne présente plus de zooxanthelles. Une décoloration du manteau à l'intérieur du bémittier est également un indicateur de la faiblesse du bémittier et de sa mort probable dans les jours suivants.



Figure 32 : (a) Manteau décoloré indiquant l'absence de zooxanthelles (b) Manteau entièrement coloré (© L. Yan)

1.6.4 - Le byssus

L'état de santé de l'animal peut se vérifier aussi en contrôlant l'état du byssus : un bémittier fortement ancré à son substrat et qui présente un byssus entouré d'une grande quantité de mucus est sain. Un bémittier faiblement fixé, que l'on peut faire facilement pivoter sur lui-même et sans réaction, est en mauvais état (exceptions faites pour les juvéniles qui rampent et n'ont toujours pas eu assez de temps pour bien s'ancrer et pour les bémittiers posés sur le sable, qui ne peuvent pas s'ancrer et qui seraient moins perturbés (car habitués) par un manque de lumière ou par la poussière corallienne).

1.7 - Quel est son rôle dans l'écosystème ?

1.7.1 - Sa place dans la chaîne alimentaire

Les bénitiers jouent plusieurs rôles importants dans l'écosystème corallien. Ils font partie de la chaîne alimentaire, comme chaque animal dans un écosystème. Ils sont source de nourriture pour leurs nombreux prédateurs, mais également pour des mangeurs **opportunistes** avec leurs **œufs** et **fèces** (déchets) qu'ils libèrent.

1.7.2 - Son rôle de producteur primaire

Les bénitiers sont des **producteurs primaires** ; cela signifie qu'ils sont capables de produire de l'oxygène à partir des rayons du soleil. Ce phénomène dit « **photosynthèse** », est réalisable grâce à sa synergie avec les micro-algues (qui transforment l'énergie solaire). Le bénitier consomme de l'oxygène pour son propre développement, mais les taux d'oxygène qu'il produit sont très supérieurs à ceux qu'il consomme : le bilan entre production et consommation est positif.

Le taux de productivité primaire produite par les bénitiers, ainsi que les autres principales espèces de faune et flore présentent sur les récifs ont été mesurées (Figure 33). Il apparaît que *Tridacna maxima* arrive en seconde place, juste après *Sargassum platycarpum*, une espèce de macro-algue, et que sa productivité en oxygène est largement supérieure à celle des coraux (Mei Lin Neo, 2014). Le bénitier *Tridacna maxima* possède donc un rôle essentiel pour l'équilibre du lagon, en termes de productivité primaire. Il produit même plus d'oxygène que certaines algues (Figure 33).

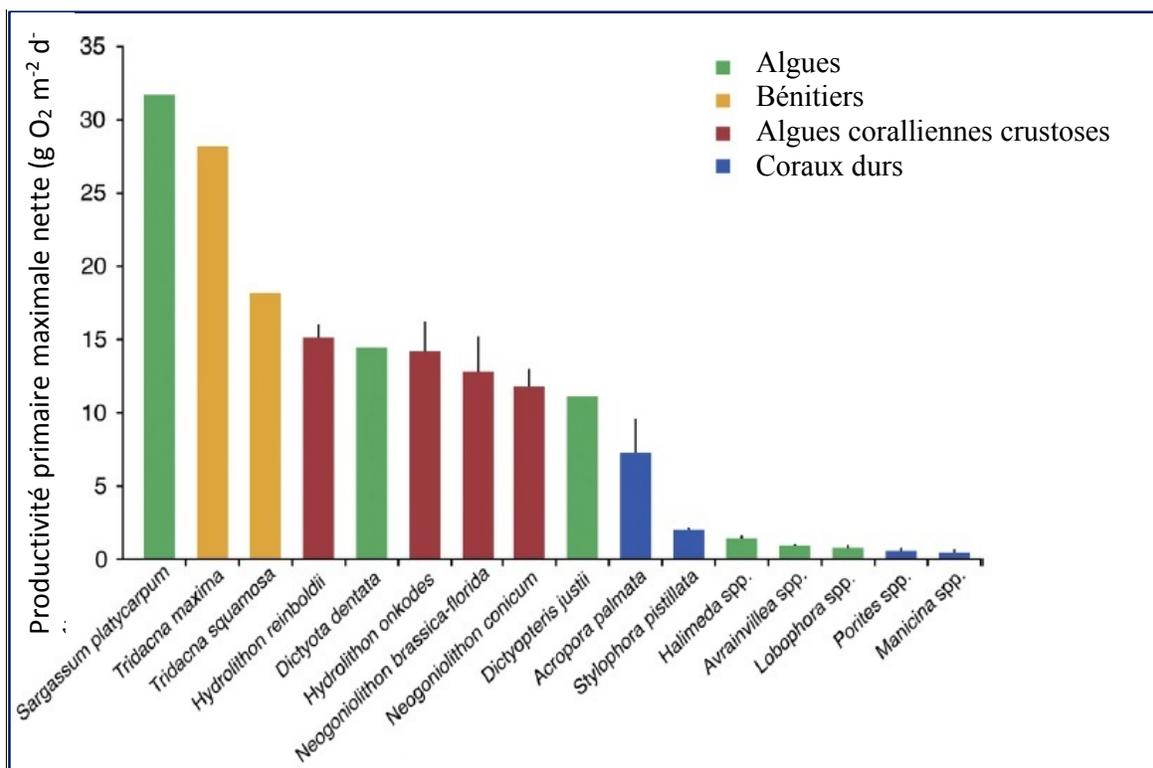


Figure 33 : Graphique représentant les taux de productivité primaire mesurée en oxygène, des différentes faunes et flores des récifs coralliens (Mei Lin Neo, 2014)

1.7.3 - Son rôle de protecteur

Les bénitiers représentent également un abri sûr pour certains poissons de récifs, épibiontes, parasites et autres organismes bénéficiaires des bénitiers, grâce à la grande taille de leur coquille. Il existe par exemple plusieurs espèces de crustacés (crabe, crevette), qui vivent dans leurs **hôtes** bénitiers.

1.7.4 - Sa contribution en carbonate de calcium

Tridacna maxima se caractérise par sa coquille dure faite de carbonate de calcium. Les coraux sont les principaux producteurs de carbonate de calcium dans les **écosystèmes** récifaux, mais les bénitiers en font également partie. C'est particulièrement vrai dans certains atolls de Polynésie française où *Tridacna maxima* peut produire de 23 à 37 tonnes de carbonate de calcium par hectare en un an (Gilbert et al, 2006). Les bénitiers y sont tellement denses qu'ils forment des collines sous-marines et ensuite des petits îlots appelés « **mapiko** ». Ainsi, les bénitiers produisent plus qu'ils ne détruisent le récif par l'érosion qu'ils provoquent en creusant la dalle (*papa*) pour s'ancrer et se développer.

1.7.5 - Sa capacité de modification de son environnement proche

Grâce à leur grande capacité de filtration, ils agissent sur les flux d'eau et également sur le transport et les quantités de **sédiments** présents dans leur zone. Ce mode de filtration pourrait freiner l'**eutrophisation** (l'enrichissement puis la « dégradation » du milieu) à petite échelle, en filtrant l'eau et en emprisonnant les nutriments. Aussi le prélèvement trop important de bénitiers (en particulier dans les zones où il y a peu de courant, des apports de sédiments et d'émission de déchets organiques de l'activité humaine) ne peut qu'augmenter les déséquilibres dans le lagon.

1.7.6 - Sa protection

Il n'est pas prouvé clairement que les bénitiers soient indispensables à la survie des récifs coralliens, mais leur disparition entraînerait de nombreuses conséquences néfastes, surtout dans les lagons semi-fermés des Tuamotu-Est où ils jouent un rôle essentiel à l'équilibre de l'écosystème lagonaire. Avec les nombreuses fonctions écologiques qu'ils remplissent, ils méritent une attention particulière et une bonne gestion ayant pour but leur préservation. C'est pourquoi diverses réglementations encadrent l'exploitation durable à travers la pêche, le collectage, l'élevage et le transport des bénitiers.



Le bénitier possède plusieurs rôles importants pour l'équilibre du lagon, c'est pourquoi il est essentiel de préserver :

- ◆ sa place dans la chaîne alimentaire ;
- ◆ sa production d'oxygène ;
- ◆ son rôle protecteur (pour les petits organismes) ;
- ◆ sa production d'agrégats de carbonate de calcium ;
- ◆ sa capacité à freiner la dégradation de son environnement proche.

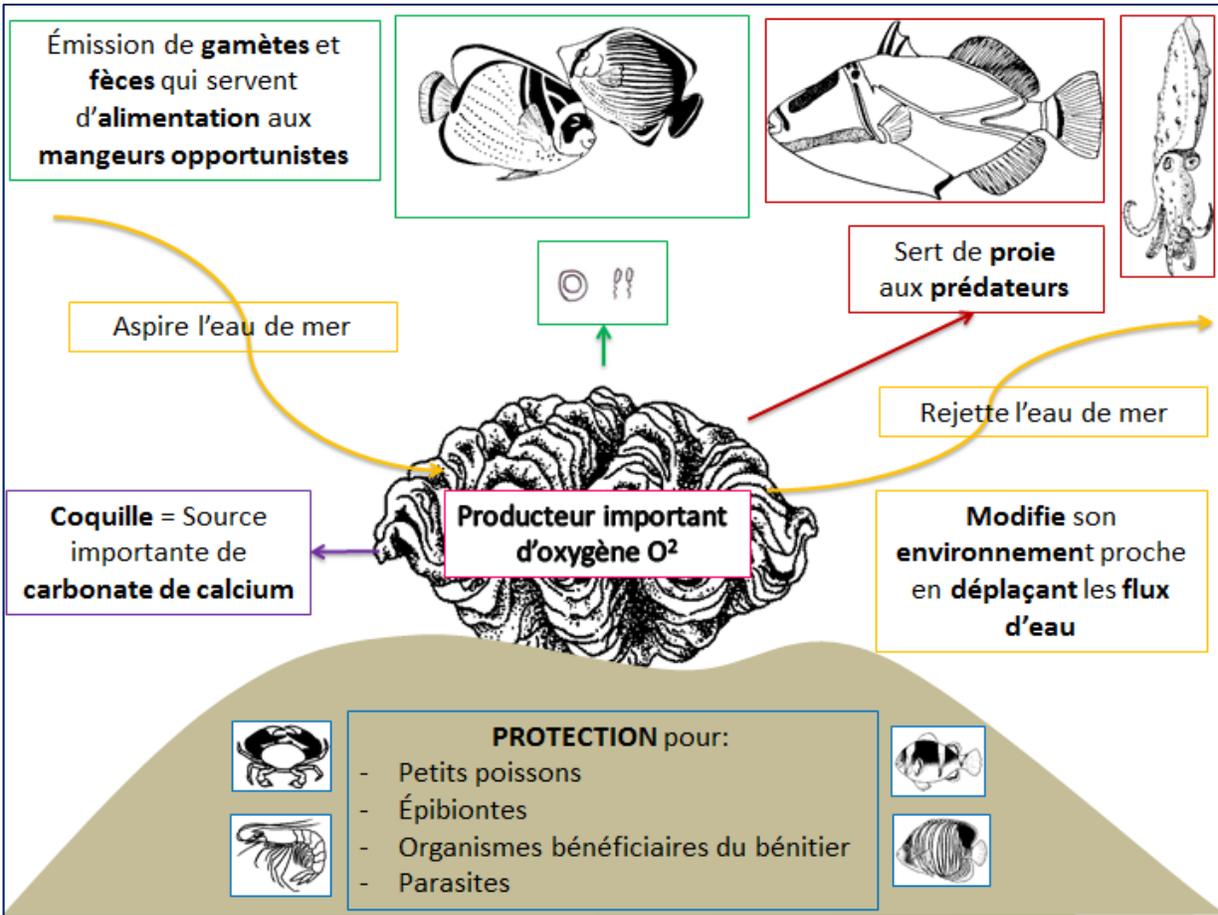


Figure 34 : Schéma récapitulatif des différents rôles du bénitier au sein de son environnement

Chapitre 2: Cycle d'élevage du bécitier

Différentes phases interviennent chronologiquement dans un cycle d'élevage:

- le captage ou collectage ;
- le détroquage ;
- le prégrossissement ;
- le grossissement ;
- la récolte et le conditionnement.

Le déroulement et la durée d'un cycle varient d'un professionnel à un autre, en fonction :

- des moyens dont il dispose : humain, matériel, financier, foncier... ;
- du marché auquel il destine son produit : marché de la chair, marché de l'aquariophilie, marché du réensemencement, marché de la coquille ;
- de sa politique de production et de vente : produit de qualité, produit de consommation de masse...etc.

2.1 - Le collectage

Le captage ou collectage de naissain est l'opération qui permet aux larves pédivéligères (dernier stade larvaire (cf. § 1.4.3 -Son cycle de reproduction) de se fixer sur des collecteurs (matériaux artificiels), c'est-à-dire de se métamorphoser pour devenir de jeunes bécotiers appelés naissains.

Un milieu plus favorable est fourni grâce aux actions menées par l'aquaculteur pour favoriser 1/ la fixation des larves, puis 2/ les conditions de vie du bécotier et enfin 3/ limiter la mortalité (surtout celle liée à la prédation). En effet, le collectage doit permettre une réduction significative de la mortalité naturelle qui est plus importante dans le cas de naissains fixés au fond du lagon.

Cette étape débute à l'installation des stations de collectage jusqu'à la récolte du naissain ayant atteint une taille minimale réglementaire de 4 cm (arrêté n°9 CM du 08 janvier 2008 modifié).

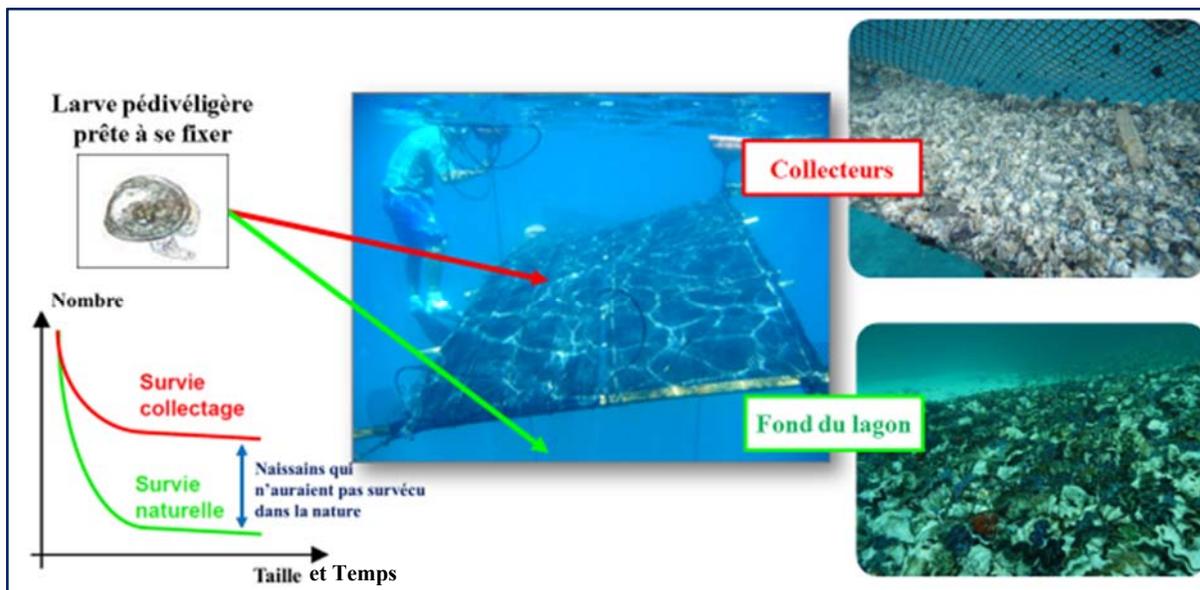


Figure 35 : Intérêt du collectage par rapport aux conditions naturelles de fixation du naissain de bécotiers (Remoissenet, 2012)

Objectifs du collectage

1. Obtenir du naissain à partir de reproductions naturelles de bécotiers dans le lagon (qui produisent de nombreuses larves faisant partie du plancton du lagon).
2. Augmenter les chances de survie des larves, en fournissant un bon support de fixation, en augmentant la surface de fixation et donc le taux de fixation des larves dans le milieu naturel : pour 1 naissain fixé dans le lagon, on peut obtenir plus de 40 naissains fixés sur les collecteurs (observé à Tatakoto en 2004 ; source : DRMM).

Les collecteurs sont des supports d'élevage immergés dans l'eau, fabriqués avec divers matériaux adaptés à l'espèce. Pour *T. maxima*, l'efficacité des collecteurs tient à :

- leur positionnement horizontal : pour optimiser la position du naissain face à la lumière ;
- leur rigidité et stabilité : pour que le bécotier puisse bien s'ancrer ;
- leur nombre de points de fixation : pour que le bécotier puisse s'ancrer et s'abriter ;
- aux possibilités de protections des bécotiers contre les prédateurs ;
- leur positionnement dans la colonne d'eau : c'est-à-dire à 2 m de profondeur maximum.

Les collecteurs doivent être immergés 1/ aux bons moments et 2/ aux bons endroits en fonction notamment 1/ des périodes de pontes, de l'abondance en larves et 2/ de la présence de nombreux juvéniles dans le lagon aux alentours. La mise à l'eau des collecteurs trop tôt peut parfois entraîner le développement de certaines salissures qui limitent l'efficacité du collectage (Audebert et al. 2008).

Le support ombrière noire de 70% à 90% de type perliculture disposé horizontalement présente jusqu'à aujourd'hui, le meilleur rapport qualité/prix :

- coût faible,
- facilité de fabrication,
- facilité de pose,
- taux de collectage important,
- détroquage facile.

L'utilisation de cadres en bois et de cordes chimiquement inertes (non traités et ne libérant pas de molécules chimiques) permet de renforcer et de rigidifier la structure tout en proposant de meilleurs points de fixation pour le naissain.

Les premiers naissains doivent être visibles sur les stations 3 mois minimum à 1 an maximum après la pose des stations en mer (Figure 36). Au-delà d'un an mais aussi en fonction des observations, il est préférable de changer de site de collectage surtout quand :

- les résultats de collectage sont mauvais ou nuls ;
- la station est systématiquement envahie d'algues ou d'autres bio-salissures ;
- la prédation est trop importante...

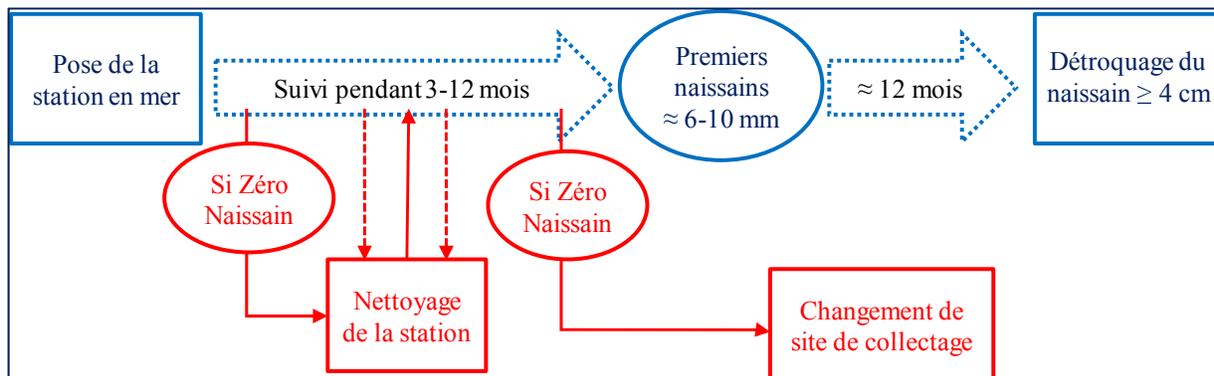


Figure 36 : Schéma récapitulatif de la phase de collectage

2.1.1 - Le choix du site

Les sites de collectage sont choisis en fonction:

- du vent dominant : puisque les larves se trouvent transportées par le vent ;
- de la houle : puisque les vagues formées par le vent transportent les larves ;
- de la transparence de l'eau : puisqu'il faut que les rayons du soleil pénètrent la colonne d'eau et atteignent les bénitiers pour que la lumière soit utilisée par les bénitiers ;
- de la configuration du site: c'est-à-dire au niveau des constructions biologiques dans le lagon, la zone directement face au vent subit les apports des courants et des vents tandis que la zone sous le vent, protégée par les *mapiko* ou *tahuna* est généralement une zone d'éboulis de coquilles. Il est préférable de se placer à bonne distance des *mapiko* (Figure 37) : trop proches et les risques de prédation sont importants; trop loin et les chances de collectage peuvent aussi être réduites si les *mapiko* sont bien peuplés de *pahua*.



Figure 37 : Stations de collectage de Reao vues du ciel (© C. Wabnitz)

On choisira surtout un site où on retrouve l'une des caractéristiques suivantes :

1. de nombreux jeunes bénitiers de quelques cm (Figure 38) en sachant qu'une année de croissance représente environ 3 cm de croissance ;

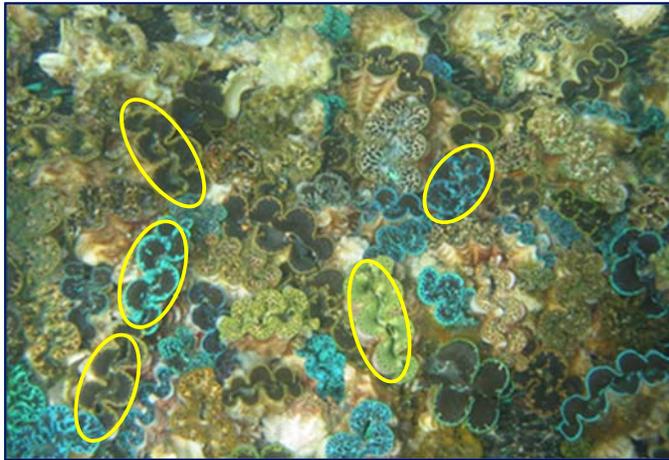


Figure 38 : Colonie homogène de jeunes bénitiers mesurant tous à peu près la même longueur
(© S. Andréfouët)

2. une très grande variation de tailles entre les bénitiers du site (Figure 39). La présence importante de plusieurs classes de tailles de juvéniles de moins de 1 an à 3 ans (entre 2 et 9 cm) démontre une fixation importante des larves de bénitiers chaque année depuis 3 ans sur ce site.



Figure 39 : Colonie de bénitiers présentant une forte hétérogénéité de taille (© C. Wabnitz)



Il existe 3 profils types de zones propices au collectage :

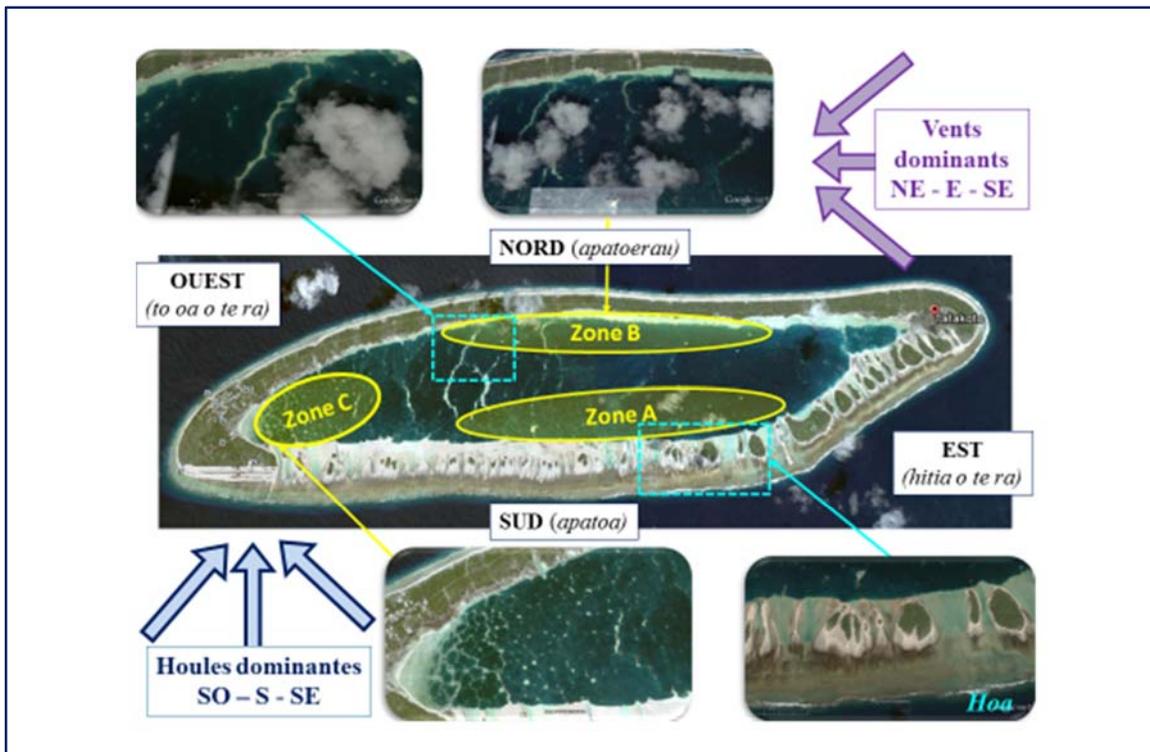


Figure 40 : Profil type des atolls des Tuamotu de l'Est avec Tatakoto pris comme exemple (Google earth)

Zone A :

Zone proche des *hoa* (lieux de passages avec l'océan) se situant généralement au sud de l'atoll (Figure 40). Il est préférable de positionner les stations à une distance de 200 à 300 mètres des *hoa* fonctionnels pour éviter les courants des fortes houles et les risques d'absence de larves ou de diminution de la concentration des larves. Le taux de collectage varie d'un *hoa* à un autre, sachant que si le courant est majoritairement rentrant dans le lagon (Est du lagon le plus souvent aux Tuamotu de l'Est), il y aura peu de colonisation larvaire de bénitiers par les eaux provenant de l'océan. Un courant plutôt sortant du lagon (Ouest du lagon où avec l'action du *haapiti*, du *maoae*, du *maraamu*, et des houles dominantes, les eaux s'accumulent) permet au contraire de concentrer les larves. Le risque de mortalité à proximité des *hoa* (passages de prédateurs) est plus fort qu'au niveau des zones plus calmes (centre du lagon) ou des zones éloignées des *mapiko* et des courants.

L'observation de la présence régulière de jeunes bénitiers à l'intérieur des hoa permet d'avoir une idée de la quantité de larves qui les traversent régulièrement en courant sortant.

Zone B :

Zone proche des berges nord sans *hoa* (Figure 40 et Figure 41). Ces zones sont près du bord, idéalement pour un taux de collectage plus intéressant : elles ont l'avantage d'être protégées de la houle et d'être moins exposées aux prédateurs que la zone A. Attention : ces zones si elles sont trop calmes et peu alimentées par les courants, sont en général peu propices à la fixation de jeunes naissains et donc au collectage. Il faut donc bien vérifier si les abords de ces zones sont abondants ou pas en jeunes bénitiers et en bénitiers de différentes tailles, indiquant un recrutement régulier.

Une zone en bordure de lagon permet de faire de l'élevage ou du stockage à proximité de la zone de collectage car l'accès aux stations et les transferts entre stations de collectage et d'élevage y sont alors plus faciles (plus rapide, moins cher).

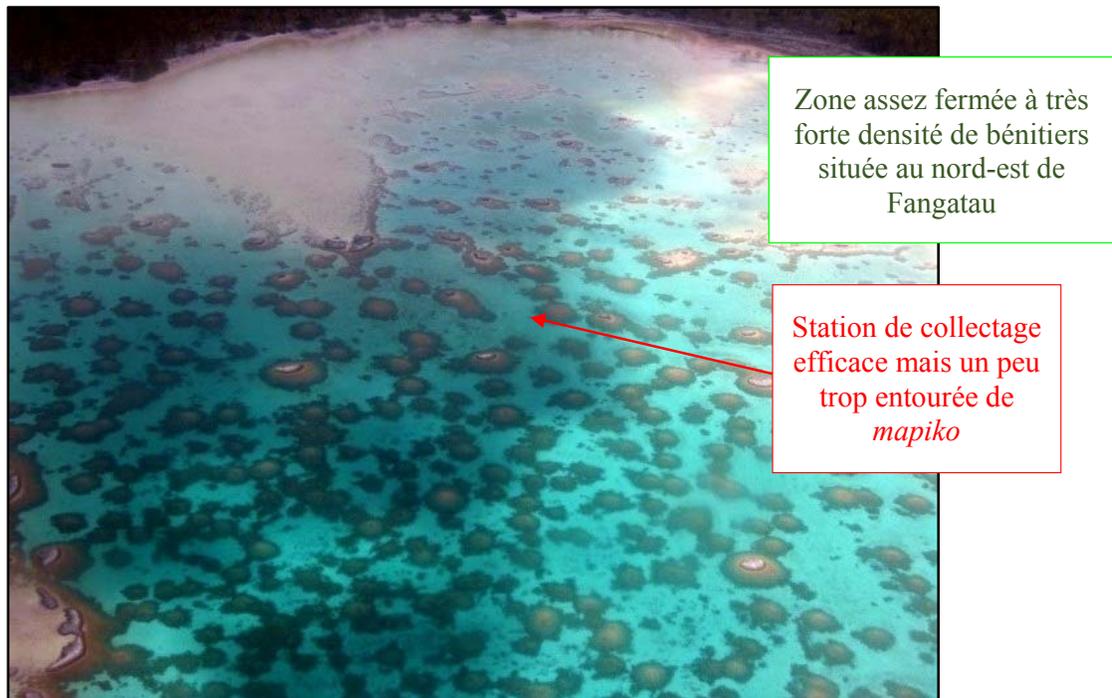


Figure 41 : Zone en bordure de lagon, peu profonde (© L. Yan)

Zone C :

Zone du lagon, sous le vent, où s'accumulent les eaux (Figure 40). Ce sont des zones où il peut y avoir accumulation de larves prêtes à se fixer, et où on retrouve donc souvent de nombreux juvéniles dans le milieu naturel. Ce sont des zones propices à la pose de stations de collectage puisque ce sont des supports de fixation des bénitiers placés dans des sites « profonds », c'est-à-dire 1/ avec peu de prédateurs, et 2/ à des endroits dépourvus de substrat dur (coraux, « papa ») nécessaire à la fixation du naissain.

Tableau 1 : Récapitulatif des avantages et des inconvénients des différents types de zones propices au collectage de bécitier dans les Tuamotu

		Avantages	Inconvénients
Zone 1	Hoa du sud	<p>Zone favorable au collectage à proximité des bordures de <i>rerena</i> et de <i>mapiko</i> chargés en bécitiers.</p> <p>Zone de passage de larves en fonction du courant.</p>	<p>Absence de collectage si la station est trop proche du <i>hoa</i>, et si le courant est trop souvent sortant.</p> <p>Prédation importante.</p>
Zone 2	Nord	<p>Accès plus facile depuis le <i>motu</i>, possibilité de faire de l'élevage à proximité de la zone de collectage, à faible coût.</p> <p>Zone protégée par le vent dominant, la houle du vent et les courants.</p>	<p>Zone trop calme, donc avec moins de passage de larves, donc collectage plus aléatoire, moins fréquent en général.</p>
Zone 3	Ouest	<p>Zone d'accumulation des eaux provenant de la houle et du vent et donc larves nombreuses.</p> <p><i>Mapiko</i> servant de repères.</p>	<p>Zone plus trouble et donc moins propice à l'élevage.</p> <p>Prédation importante si proximité de <i>mapiko</i>.</p>



Le choix du site est primordial :

- ◆ site abondant en petits bécitiers et en bécitiers de différentes tailles à proximité;
- ◆ site avec un courant modéré et pas trop agité par les vagues ;
- ◆ site à bonne distance des *mapiko* ou *tahuna* et donc des prédateurs ;
- ◆ profondeur du site : au moins 7 m, et si possible 12 m et plus.

2.1.2 - La période de pose des stations en mer

Le moment de pose des stations est important. Il faut pour cela, tenir compte des périodes de pontes des bécitiers les plus importantes, c'est-à-dire entre Octobre et Mai, même si les bécitiers pondent toute l'année. Les stations doivent donc être posées en début de saison chaude, soit entre les mois de Septembre et Décembre, voire juste avant les chutes de température avec l'arrivée des houles du sud, soit avant Avril. Les bécitiers pondent le plus souvent lors des montées de température ou bien après des chocs de température (ex : eau fraîche entrant avec la houle).

Juill.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin.
			Fréquence de pontes les plus importante								
		Période de pose des stations de collectage									

2.1.3 - Le montage d'une station de collectage

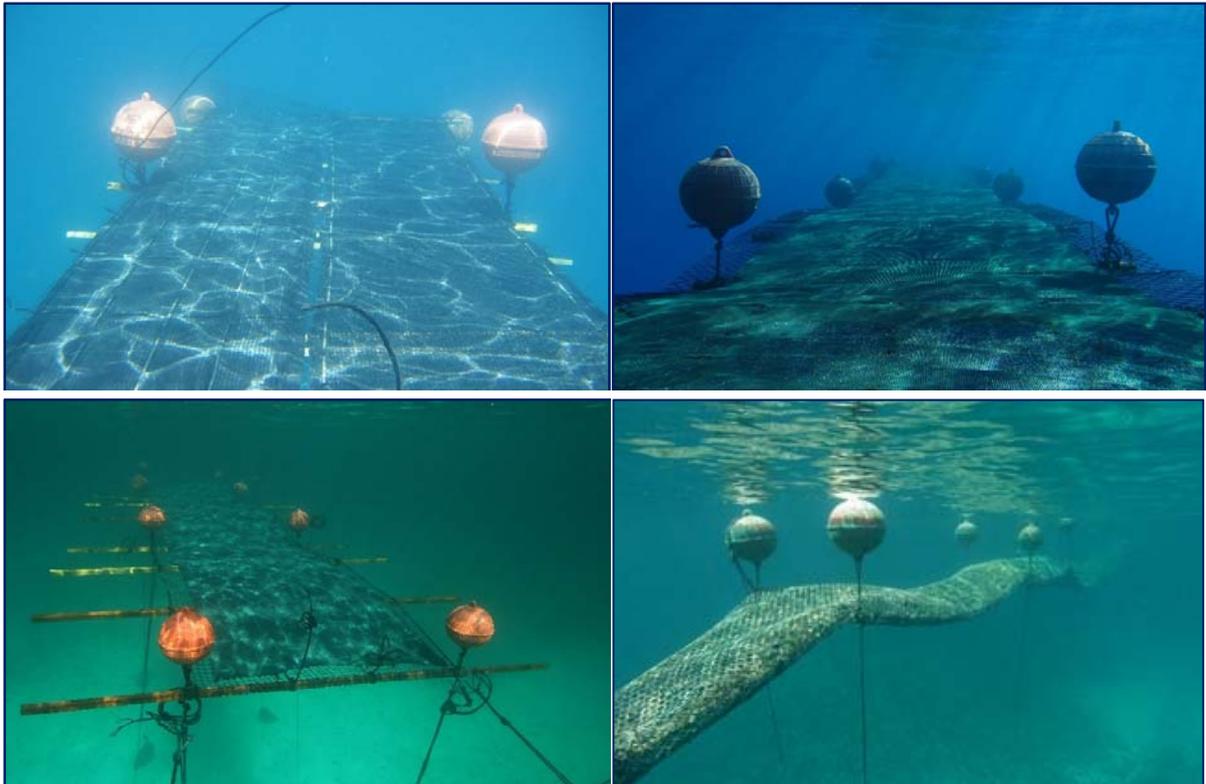


Figure 42 : (a) Station de collectage double en place (© L. Yan) - (b) Station simple en place (© C. Wabnitz) - (c) Station posée sur un site pas assez profond (© S. Andréfouët) - (d) Station avec grillage de protection (remarques : la station n'est pas assez tendue et les bouées trop en surface) (© L. Yan)

2.1.3.1 - Description du matériel pour le montage d'une station de collectage

En moyenne, la superficie d'une station de collectage varie entre 40 m² et 80 m² pour un total autorisé de 400 m² de superficie de collectage par aquaculteur. La superficie exacte de collectage dépendra des dimensions du matériel, notamment de la superficie (longueur × largeur) de l'ombrière en place.

Le tableau ci-dessous présente une description du matériel nécessaire à la réalisation d'une station de collectage.

Tableau 2: Description du matériel nécessaire à la réalisation d'une station de collectage d'environ 20 m² (12 m × 1,65 m)

Matériels	Dimensions	Utilisations
Ombrière noire 70% ou 90%	13 × 1,65 m	Servir de support de fixation pour les larves - A bien fixer sans flottement, avec des cordes de Ø 4 mm ou 6 mm et/ou avec des serre-câbles.
Bois non traité 2 × 2 <i>pouces</i>	26 m	Consolider le support d'ombrière sur le grillage - Pour rigidifier la station. - Pour y fixer les bouées + les cordes d'ancrage (= piliers). <i>Le bois traité tue le plancton et donc les larves de bécotiers.</i>
Corde Ø 4-6 mm	200 m	Attacher le grillage plastique « netlon » sur l'ombrière et augmenter les zones de fixation du naissain - Pour fixer le naissain : de la corde 6 mm peut être ajoutée et fixée aux ombrières, ce qui rigidifie la structure et offre des zones de protection aux naissains.
Corde Ø 8 mm	100 m	Renforcer le support d'ombrière - Pour tendre la station entre les bois et éviter le déchirement des ombrières.
Corde Ø 10 mm Ø 12 mm si courant fort	350 m si prof. ≤ 12 m	Solidifier et ancrer la station - Pour tendre la station entre les bois tout en évitant le déchirement des ombrières.
Grillage plastique - maille 20-30 mm	13 m	Rigidifier la station - Il sert de support de base pour rigidifier la station.
Grillage plastique - maille 20 mm	14 x 2 m	Protéger le naissain de la prédation - Il sert de grillage de protection contre les prédateurs. - Avoir un grillage de rechange afin d'assurer un nettoyage régulier.
Attaches nylon et attaches serre-câbles dits « Colson »	400	Attacher l'ombrière sur le bois - Pour fixer, rigidifier l'ombrière sur le grillage « netlon » et les cordes. - Pour augmenter le taux de fixation des bécotiers. <i>Attention ! bien répartir les attaches ou serre câbles sur l'ombrière (Figure 46)</i>
Bouée orange Ø 30 cm	30	Positionner la station à la profondeur voulue - Prévoir une bouée par pilier, 2 bouées à chacune des 4 extrémités. - Il faut rajouter des bouées (après la construction) dès que la station plonge avec le poids des bécotiers et des épibiontes.
Sacs d'ancrage ou blocs en béton	70 sacs ou 32 blocs	Ancrer et maintenir la station sur le site - Les sacs d'ancrage (2 par bouée) sont provisoires car ils se déchirent au bout de quelques années ou s'ils frottent contre les coraux. - Il faut poser les ancres sur du sable et éviter de poser les ancrages sur des fonds durs (coraux, bécotiers), ce qui détruit tout.
Bouées coniques jaunes avec fanion de signalisation	2	Signaliser la station (moyen officiel et obligatoire) - A placer aux extrémités des stations : 2 bouées par station si largeur ≤ 2 m, sinon 4 bouées).
Chaîne 14 mm et manilles	2 x 1 m	Positionner les bouées coniques - Chaîne de 1 m qui sert de poids (lest) pour le positionnement vertical des bouées de signalisation, les manilles servent à la fixation sur la bouée

2.1.3.2 - Fabrication de la station de collectage à terre



Figure 43 : (a) Pose des bois (b) Pose et fixation du grillage « netlon » (c) Pose de l'ombrière (d) Station finie et enroulée (© C. Wabnitz)

La construction de la station est facile à réaliser à terre, de préférence à l'abri et avec des supports tels que des fûts disposés à intervalles réguliers, sur lesquels on peut poser des planches en bois qui vont supporter la station en construction (Figure 43).

Les étapes de la fabrication :

- 1) Installer les traverses en bois tous les mètres le long de la station (Figure 47). Elles doivent dépasser d'au moins 15 à 20 cm de chaque côté de l'ombrière, de façon à pouvoir y fixer des bouées ou bien poser temporairement des bacs par la suite.

L'objectif est de rendre la station la plus rigide et la plus robuste possible.

- 2) Relier les traverses par des cordes tendues et nouées à chacune d'elles (Figure 47). Les traverses peuvent être percées horizontalement pour faire passer la corde et réaliser les nœuds avant et après la traverse. Les traverses seront percées verticalement à leurs extrémités pour y fixer par la suite les bouées des piliers (Figure 44 et Figure 45).

Le bénitier doit pouvoir s'ancrer sur un support fixe, rigide et ne pas bouger si la mer est agitée. Les traverses vont rigidifier la station.



Figure 44 : Pose des cordes au travers des traverses en bois (© C. Wabnitz)

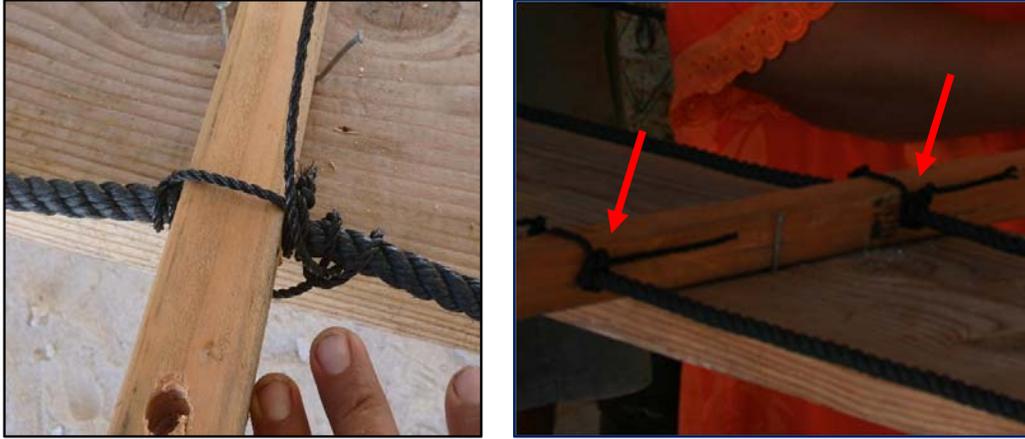


Figure 45 : Cordes tendues et nouées sur une traverse avec trous horizontaux et verticaux (© C. Wabnitz)

- 3) Installer le grillage plastique « netlon » de maille 30 mm en le tendant et le fixant aux traverses par des colliers plastique de serrage ou serre-câbles appelés communément « Colson » (Figure 46 et Figure 48).

Le grillage « netlon » va servir de socle rigide (comme la dalle corallienne appelée localement « papa »).

- 4) Installer l'ombrière fixée et tendue avec des colliers plastique de serrage ou serre-câbles répartis sur le grillage plastique « netlon » de maille 30 mm fixé sur les traverses en bois (Figure 49).

L'ombrière qui va être le lieu de fixation des bénitiers, doit être tendue et ne doit pas flotter avec l'agitation du lagon ; elle doit être bien accrochée au grillage « netlon » et aux traverses.

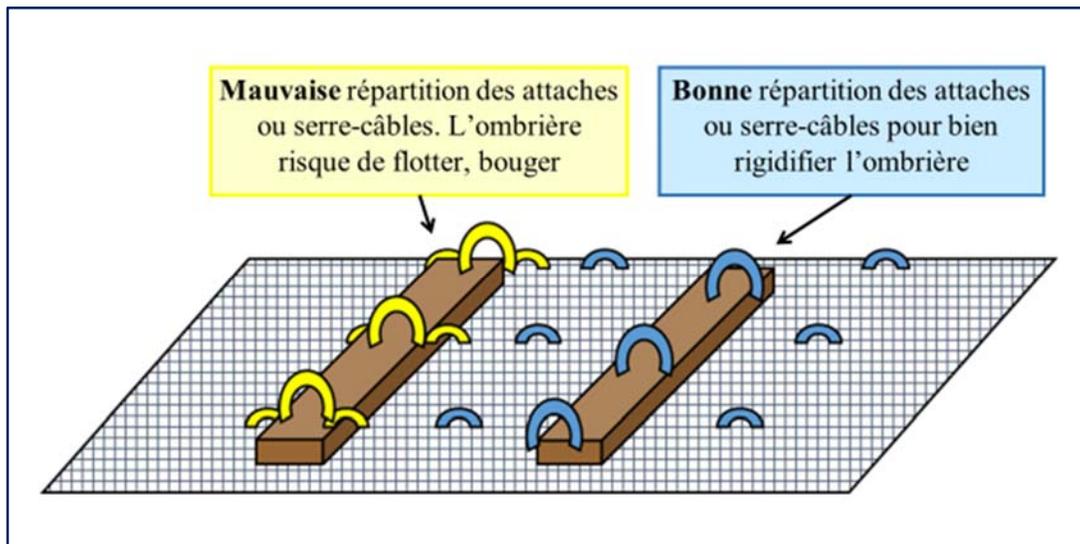


Figure 46 : Répartition des attaches ou serre-câbles pour fixer grillage netlon et ombrière (source : DRMM)

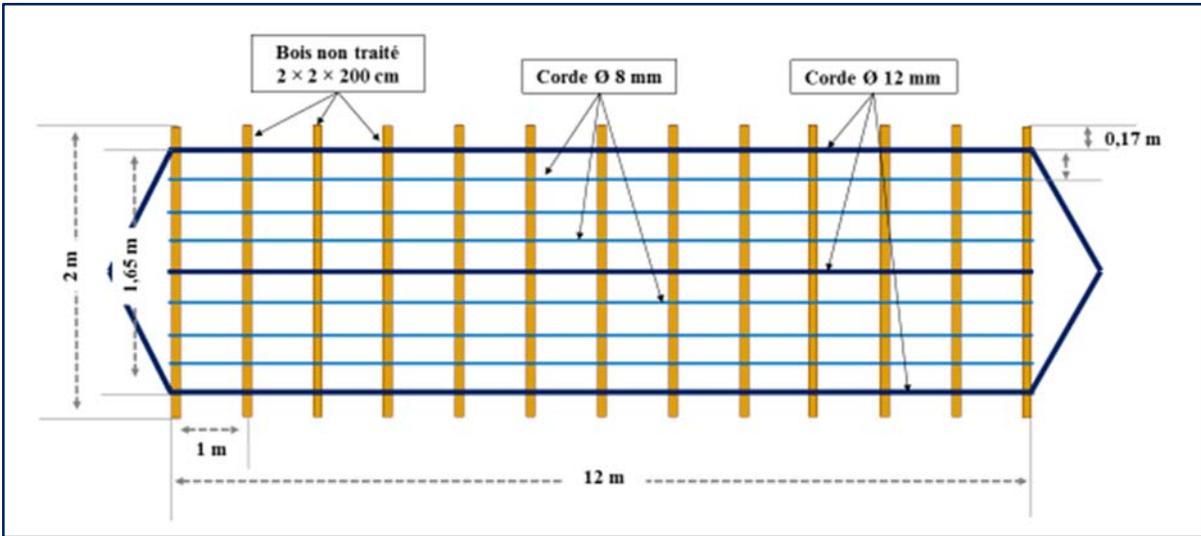


Figure 47 : Etape 1 et 2 d'après Pahuatini, 2015

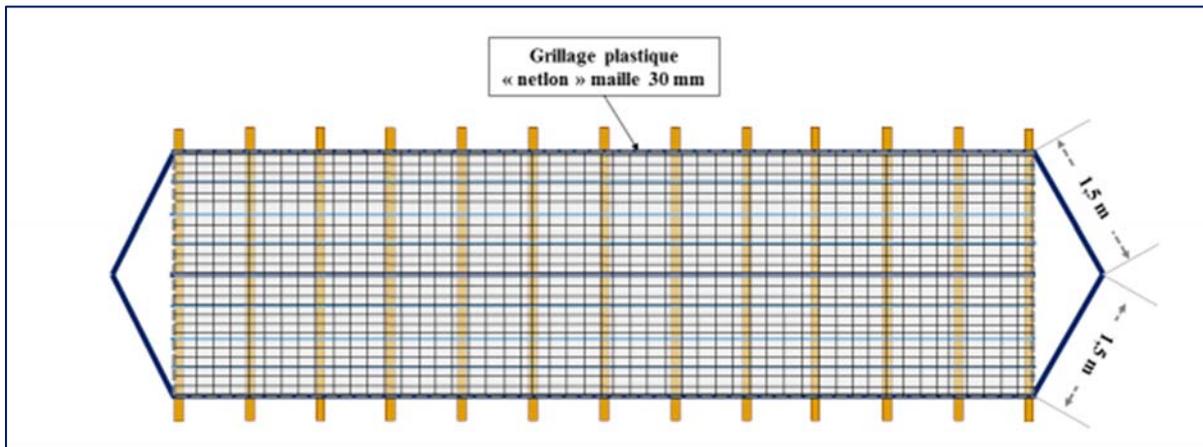


Figure 48 : Etape 3 d'après Pahuatini, 2015

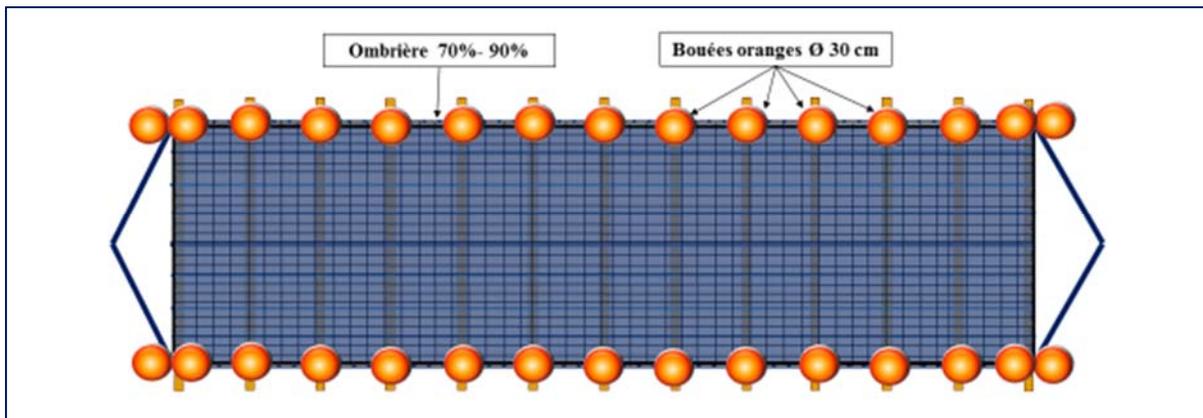


Figure 49 : Etape 4 d'après Pahuatini, 2015

2.1.3.3 - Pose de la station de collectage en mer



Figure 50 : (a) Sacs d'ancrage remplis de sable au bord d'un motu (b) Mise à l'eau de la station (c) Positionnement de la station (d) Stabilisation de la station (© C. Wabnitz)

La station doit surtout être maintenue à une profondeur ≤ 2 m.

Les étapes de la pose :

- 1) Déposer sur le fond du lagon, 8 à 10 sacs d'ancrages remplis de sable (Figure 50) ou des blocs de béton sur une zone sableuse à chaque extrémité de la surface d'emprise : soit un total de 16 à 20 sacs (Figure 51). Les sacs seront posés à environ 12-15 m de la station. Pour un fond de 12 m, il faut au moins 20 m de cordes en comptant les nœuds.

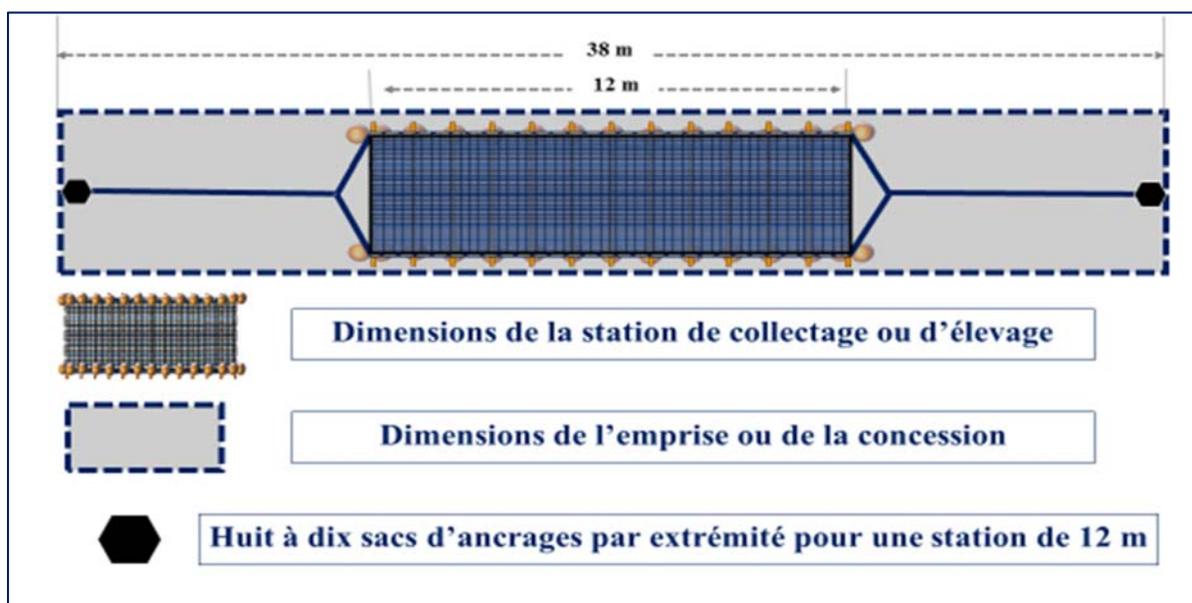


Figure 51 : Surface d'emprise ou de concession d'après Pahuatini, 2015

- 2) Mettre à l'eau la station et la positionner (Figure 50.b).
- 3) Relier les deux bouts de la station sur les cordes des sacs d'ancrages aux extrémités.
- 4) Tendre un côté de la station au niveau de la pointe du « V » de la corde d'ancrage à l'aide d'une poulie et d'un bateau jusqu'à ce que les deux extrémités de la station plongent.
- 5) Poser les 52 sacs d'ancrages avec chacun une corde pour les 26 piliers.
- 6) Plonger les 26 bouées des piliers en les raccordant à la corde des sacs d'ancrage et aux traverses de bois (percées). Les bouées de pilier sont accrochées sous la station : c'est préférable pour que la station bouge moins avec l'agitation du lagon.

- 7) Plonger les 5 bouées sur chaque « V » afin de relever les deux extrémités de la station jusqu'à obtenir une surface de collectage droite et bien horizontale.
- 8) Vérifier si les bouées des piliers sont au même niveau pour une station bien droite et plane.
- 9) Il est possible de rajouter et poser des traverses de bois de $2 \times 2''$ dans le sens de la longueur de la station et de les serrer avec des colliers de serrages sur les traverses de la station afin de maintenir toute la station stabilisée à la même profondeur.
- 10) Plonger les bouées de signalisation. Ne pas les relier à la station, ce qui la ferait bouger. De même, après la mise à l'eau et pose initiale de la station, le bateau de travail ne devra jamais s'accrocher à la station.

Le bon positionnement d'une station est montré en Figure 52.

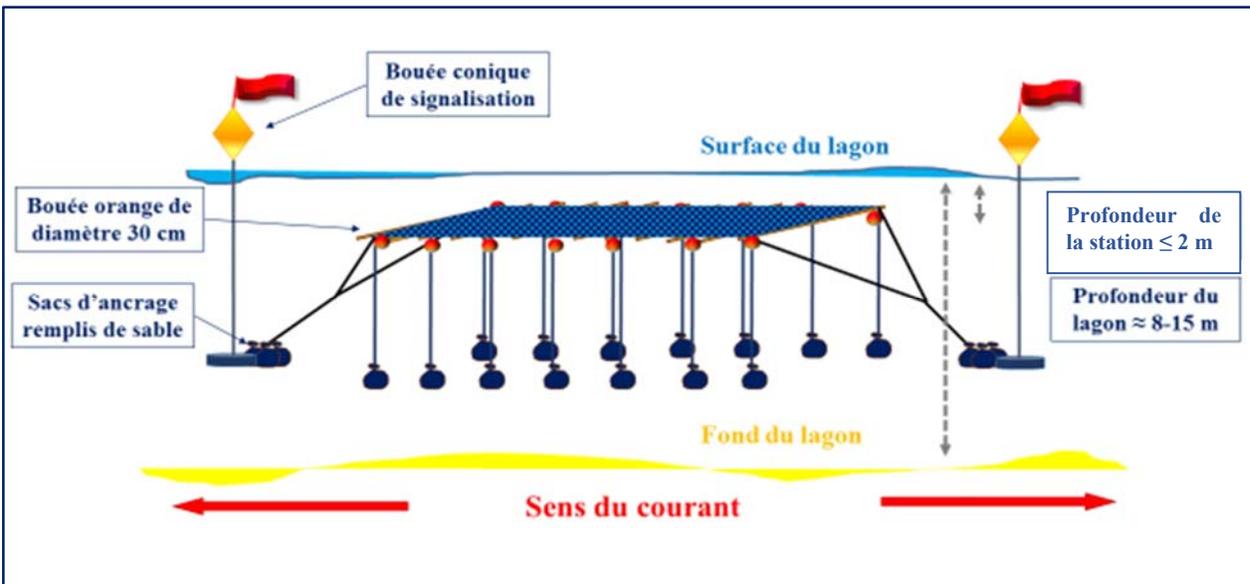


Figure 52 : Positionnement d'une station de collectage issu des résultats de la filière (source : DRMM)

Noter que : - Pour une bonne lisibilité le nombre de bouées et sacs d'ancrage ne correspond pas exactement au nombre inscrit dans le texte ci-dessus.



Important

Le montage et la pose sont très importants.

- ◆ période de pose : septembre à décembre quand le lagon est calme, sinon au plus tard avant l'arrivée des houles du Sud, soit avant Avril ;
- ◆ station horizontale bien plane avec matériel bien rigide et bien fixé ;
- ◆ profondeur de la station : $\leq 2\text{m}$;
- ◆ station fixe et stable dans l'eau (forte tension dans les ancrages) ;
- ◆ stations placées parallèlement au sens du courant dominant ;
- ◆ éviter les bouées proches de la surface.

2.1.3.4 - Estimation des coûts liés au montage d'une station de collectage

Le Tableau 3 et le Tableau 4 montrent les coûts liés à l'achat de matériels entrant dans la fabrication d'une station de collectage de 20 m² et 40 m². Ils n'incluent pas l'achat des outils et du bateau, les frais de transport du matériel vers les Tuamotu de l'Est, et le coût de la main d'œuvre.

Tableau 3 : Estimation du coût d'une station de collectage de 20 m²

Désignation	Unité	Prix unitaire (HT)	Quantité nécessaire	Montant (HT)
Ombrière noire 90%	Mètre	270	13	3 510
Bois non traité 2 × 2	Pièce de 2 m	550	13	7 150
Corde Ø 6 mm	Mètre	43	200	8 600
Corde Ø 8 mm	Mètre	75	100	7 500
Corde Ø 10 mm	Mètre	111	350	38 850
Grillage plastique maille 20 mm	Mètre	600	13	7 800
Grillage plastique maille 30 mm	Mètre	900	14	12 600
Chaîne 14 mm	Mètre	2 200	2	4 400
Manilles	Unité	671	2	1 342
Attaches Nylon	Paquet 100 pcs	300	4	1 200
Attaches serre-câbles « Colson »	Paquet 100 pcs	2 588	4	10 352
Bouée orange Ø 30 cm	Unité	1 268	30	38 040
Sacs d'ancrage 56 × 96 cm	Unité	138	70	9 660
Blocs en béton 26 × 26 × 25	Unité	421	32	13 472
Pelle	Unité	1 112	1	1 112
Bouées coniques jaunes avec fanion de signalisation	Unité	~ 8 000	2	16 000
Montant HT				181 588
T.V.A 1%				29 055
Montant TTC				210 643
Coût au m ²				10 533

Tableau 4 : Estimation du coût d'une station de collectage de 40 m²

Désignation	Unité	Prix unitaire (HT)	Quantité nécessaire	Montant (HT)	
Ombrière noire 90%	Mètre	270	26	7 020	
Bois non traité 2 × 2	Pièce de 2 m	650	26	16 900	
Corde Ø 6 mm	Mètre	43	400	17 200	
Corde Ø 8 mm	Mètre	75	200	15 000	
Corde Ø 10 mm	Mètre	111	700	77 700	
Grillage plastique maille 20 mm	Mètre	600	16	9 600	
Grillage plastique maille 30 mm	Mètre	900	28	25 200	
Chaîne 14 mm	Mètre	2 200	2	4 400	
Manilles	Unité	671	2	1 342	
Attaches Nylon	Paquet 100 pcs	300	8	2 400	
Attaches serre-câbles « Colson »	Paquet 100 pcs	2 588	8	20 704	
Bouée orange Ø 30 cm	Unité	1 268	60	76 080	
Sacs d'ancrage 56 × 96 cm	Unité	138	140	19 320	
Blocs en béton 26 × 26 × 25	Unité	421	64	26 944	
Pelle	Unité	1 112	1	1 112	
Bouées coniques jaunes avec fanion de signalisation	Unité	~8 000	2	16 000	
				Montant HT	336 922
				T.V.A 16%	53 908
				Montant TTC	390 831
				Coût au m ²	9 771

*HT : Hors taxe

TTC : Toutes taxes comprises

Certains matériaux comme les bouées, les cordes, les grillages et les outils pourront être réutilisés. Ils représentent un investissement qui sera amorti à long terme (5 ans minimum si bien entretenu). A l'inverse, il faudra prendre soin de ne surtout pas endommager d'autres matériaux plus fragiles tels que la toile d'ombrière pour qu'elle puisse servir le plus longtemps possible.

Les outils annexes servant au montage de la station ainsi que le matériel nécessaires au suivi et au soin du naissain sont listés dans le tableau ci-dessous. C'est à l'éleveur de décider de la quantité de matériels dont il aura besoin :

Tableau 5 : Matériel annexe

Matériels	Utilisations
Gants de pêche	Garantir la sécurité du travail - Pour protéger les mains lors de la manipulation des bénitiers.
Brosses	Nettoyer la station et les bénitiers - Il faut des brosses de type brosse à linge.
Pelle	Remplir les sacs d'ancrage avec du sable <i>Attention ! le gravier est moins lourd et risque de percer les sacs.</i>
Masque, palmes, tuba, couteau et autre matériel de plongée	Travailler en sécurité sur la station - Il faut privilégier des systèmes de réglage de la profondeur des stations afin de remonter la station et pouvoir travailler en surface à moins d'un mètre de profondeur. <i>Attention ! pour la sécurité, deux plongeurs en action et un plongeur en surface qui se repose et surveille.</i>
Spatules, petits couteaux (lame 6 cm)	Détriquer les bénitiers, enlever les épibiontes ou couper les cordes - Il est préférable d'aiguiser les spatules (plus efficaces) et d'arrondir leurs angles afin d'éviter qu'elles s'accrochent sur l'ombrière.
Quadrats d'échantillonnage, plaquette de suivi (formica ou PVC), double décimètre et crayon papier	Assurer le suivi des bénitiers et des stations dans le lagon - Il faudra poser le quadrat ou les quadrats (cadres carrés) si plusieurs personnes travaillent, de façon aléatoire 10 à 20 fois tout le long d'une station pour un bon échantillonnage. La taille des quadrats dépend de la densité (nb/m ²) en bénitiers (exemple : quadrats de 20 cm x 20 cm ou de 50 x 50 cm). - Il faut noter tout ce qui est observé et qui est réalisé à chaque sortie sur la station puis le reporter dans des fiches, un agenda ou un cahier.
Agendas ou cahiers et classeurs, calculatrice, crayons, fiches	Assurer le suivi à terre - Il faut reporter les notes prises sur la plaquette en les classant bien par station et par date. - Il faut noter par ailleurs tous les bénitiers morts et ceux enlevés de la station.
Carnet à souches	Assurer la traçabilité - Le carnet à souches est obligatoire à chaque transfert de bénitiers (de collectage-élevage ou sauvages), même pour du repeuplement ou chez un autre éleveur dans le même lagon. - Il faut faire un tableau de report des fiches de carnets à souches (nombres, tailles, références du carnet à souches).

2.1.4 - Le suivi de la station après la pose en mer

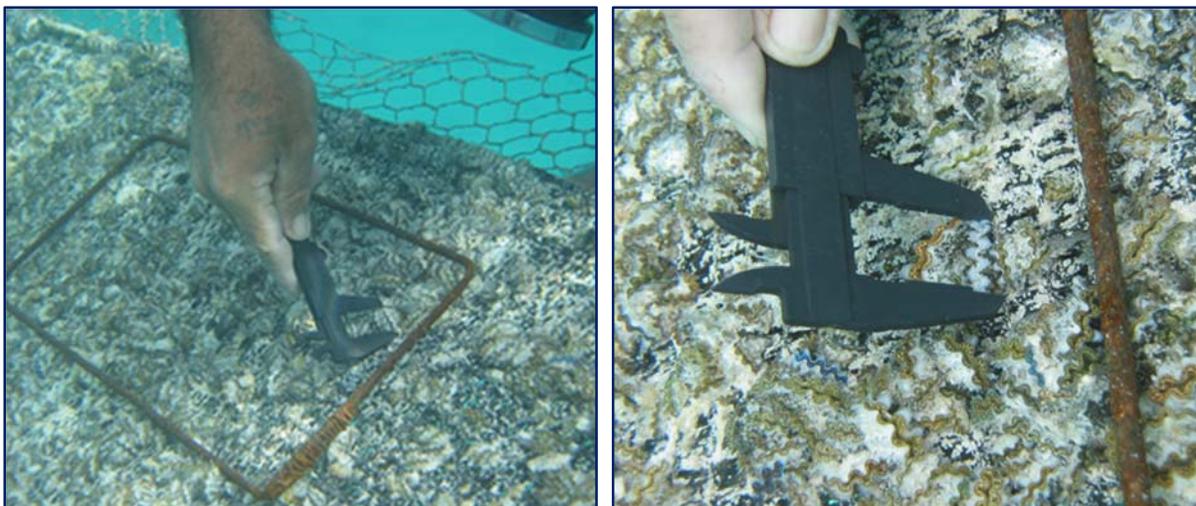


Figure 53 : (a) Comptage et mesure des bénitiers visibles dans le quadrat (b) Mesure de la longueur d'un jeune bénitier avec un pied à coulisse (© L. Yan)

Il est impératif de se rendre régulièrement sur les stations pour vérifier l'état de la station, la régler à la bonne profondeur, et resserrer les nœuds ou faire d'autres ajustements nécessaires si jamais elle a bougé ou si elle n'est pas suffisamment rigide, tendue. A chaque visite il faut également noter dans un cahier :

- la date de visite ;
- la météo (température de l'eau, vent, soleil, pluie, houle) ;
- l'état de la station (ancrages, bouées, profondeur, tension, ombrière)
- les salissures observées ;
- les actions menées sur la station, sur les biosalissures, et sur les bénitiers;
- le comptage et les mesures des naissains dans chaque quadrat.

1. Avant la fixation du naissain

- Vérifier s'il y a du naissain fixé sur la station jusqu'à l'apparition des premiers naissains *1 fois tous les 15 jours.*
- Nettoyer la station lorsque celle-ci est salie par d'autres organismes (cf. § 2.1.4.2 -Compétiteurs & moyens de lutte) *environ 1 fois par mois ou 1 fois tous les 2 mois.*
- Brosser la station si la poussière corallienne est abondante *tous les 2 mois.*

Pour déceler le naissain de bénitier qui est très petit (1 mm à quelques mm) il est important de regarder la station de près et regarder autour du grillage « netlon », des « colsons » et cordes de fixation, et des bouées où ils auront tendance à se fixer en premier (/de préférence). On peut utiliser une loupe pour mieux les reconnaître et les distinguer des autres coquillages.

2. Après fixation du naissain

- Faire un suivi mensuel de la station en utilisant la fiche de suivi en Annexe B:

- compter le naissain collecté pour avoir une idée du nombre de bénitier collecté en utilisant la méthode de quadrats décrite en Annexe C: « Estimation du nombre de bénitier » ;
 - mesurer 30 ou 50 individus de manière à avoir une idée de la taille moyenne;
 - nettoyer, vérifier et entretenir la station
tous les 15 jours.
- Suivre la croissance du naissain en suivant la méthode en Annexe C: « Estimation de la taille »
1 fois tous les 3 mois.
 - Recouvrir la station avec du grillage plastique « netlon » de maille 15-20 mm pour protéger le jeune naissain des prédateurs (cf. § 2.1.4.1 -Prédateurs & moyens de lutte).
 - Plonger la station en cas de fort développement de duvet d'algues rouge-brun (cf. § 2.1.4.2 - Compétiteurs & moyens de lutte).

Il est impératif de débarrasser le grillage plastique de tout organisme faisant obstacle à la lumière comme les algues, les kapi kapi...etc. La diminution de la croissance, l'affaiblissement des bénitiers et une coloration terne de leur manteau sont les conséquences directes d'un manque de lumière. L'ajustement de la profondeur de la station peut être une alternative pour limiter le développement algal. Une autre manière est d'utiliser une maille de grillage plus grosse (30 mm) s'il n'y a que des gros prédateurs (cf. § 2.1.4.1 -Prédateurs & moyens de lutte)

A la taille de 2 cm ou plutôt 3 cm

- Changer le grillage plastique « netlon » de maille 20 mm par du 30 mm.
- Ajouter des bouées supplémentaires si la station s'alourdit.

A la taille de 4 cm et plus

- Récolter des bénitiers pour l'élevage ou la vente.
- Récolter des bénitiers à partir de 7 cm pour le réensemencement (taille minimale officielle obligatoire).

Il est préférable de récolter les têtes de lot, c'est-à-dire les plus gros pour l'élevage (cf. § 2.2 - L'élevage) afin d'alléger la station lorsque l'on observe: une densité trop importante, de la mortalité, et/ou une nouvelle colonisation de naissain.



L'observation des premiers naissains et le nettoyage soigné des bio-salissures avant collectage sont des critères de réussite :

- ◆ le suivi de la station : minimum tous les 15 jours ;
- ◆ l'entretien de la station et des naissains : minimum tous les 2 mois.

L'observation, le suivi (reporté par écrit) et l'entretien des stations et des naissains fixés sont primordiaux :

- ◆ mise à niveau de la station (réglage de sa profondeur) ;
- ◆ nettoyage de la station et lutte contre les compétiteurs et les prédateurs ;
- ◆ protection (grillage « netlon » adapté) contre les prédateurs.

2.1.4.1 - Prédateurs & moyens de lutte

Les prédateurs sont des organismes vivants qui tuent une autre espèce animale ou végétale, appelée proies, pour s'en nourrir ou pour alimenter leur progéniture.

Dans le milieu naturel, les bénitiers sont des proies faciles et les prédateurs peuvent donc faire beaucoup de dégâts sur les collecteurs (Figure 54). Il faut alors agir:

- entreprendre des actions de chasse et d'élimination des prédateurs (Figure 54) ;



Figure 54 : (a et b) Capture de tétrodons (© G. Remoissenet) - (c) Coquilles cassées sur une station de collectage suggérant le passage de tétrodons (© C. Wabnitz)

- protéger les bénitiers en plaçant du grillage plastique « netlon » autour de la station de collectage (Figure 55):

Dans le cas où il n'y pas de petits Tétrodontidés (*nekenek*, *hive*) du genre *Canthigaster* comme c'est le cas à Reao, il convient de poser directement un grillage plastique de **maille 30 mm** dès l'observation des premiers naissains et tout au long de la phase de collectage pour les protéger de Tétrodontidés plus gros (*Arothron hispidus*). Le grillage maille 30 mm n'empêche pas la fixation de nouveaux naissains de bénitiers puisque les petites larves peuvent passer par les mailles. Il faut néanmoins régulièrement assurer l'entretien de la station pour éviter le développement des algues.

Dans le cas où les *Canthigaster* sont présents, il est recommandé d'utiliser un grillage de **maille 15-20 mm** à l'apparition des premiers naissains pour ensuite passer au grillage **maille 30 mm** après plus de 6 mois de collectage (naissains : 2 à 3 cm).



Figure 55 : (a) Pose du grillage plastique « netlon » dès la réussite du collectage (© C. Wabnitz) - (b) Grillage plastique de protection absolument nécessaire (© L. Yan) - (c) Utilisation de grillage « galva » interdite (© L. Yan)

Tableau 6 : Classement des prédateurs par ordre décroissant de nuisibilité. NS : Nom scientifique ; NC : Nom commun ; G : Genre

Prédateurs fréquemment vus sur les stations de collectage		
<p>Canthigasters & tétrodons (<i>nekeneke, hive, huehue, hue</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Canthigaster sp.</i> - <i>Arothron sp.</i> 	<p>Cassent les bénitiers de quelques mm (<i>Canthigaster sp.</i>), jusqu'à plusieurs cm (<i>Arothron sp.</i>), parfois présents en bancs.</p>	
		
<p>NS : <i>Canthigaster solandri</i> NC : Canthigaster moucheté (© C. Wabnitz)</p>	<p>NS : <i>Canthigaster valentini</i> NC : Canthigaster à selles noires (© C. Wabnitz)</p>	<p>NS : <i>Arothron hispidus</i> NC : Tétrodon à points blancs (© T. Zysman)</p>
<p>Crabes</p>	<p>Cassent les coquilles de jeunes bénitiers < 2cm</p>	
<p>Balistes (<i>oiri</i>)</p>	<p>Cassent les bénitiers de quelques cm jusqu'à plusieurs cm.</p>	
<p>Labres</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cheilinus undulatus</i> (<i>mara</i>) 	<p>Cassent les bénitiers jusqu'à 10-12 cm, voire plus. Les juvéniles (<i>tapiro</i>) peuvent passer en bancs sur les stations lors de leurs migrations saisonnières.</p>	
		
<p>Crabe (© L. Yan)</p>	<p>Baliste (© T. Zysman)</p>	<p>NS: <i>Cheilinus undulatus</i> NC: Napoléon (© C. Wabnitz)</p>
<p>Raies léopard</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Aetobatis narinari</i> (<i>Fai manu</i>) 	<p>Cassent les bénitiers adultes.</p>	
<p>Poissons papillons (<i>korai</i>) Poissons cochers (<i>panapana</i>)</p>	<p>Picorent le manteau des bénitiers : il les abîment, voire les affaiblissent, sans les tuer.</p>	
		
<p>NS : <i>Aetobatis narinari</i> NC : Raie léopard (© R. Field)</p>	<p>NS : <i>Chaetodon ulietensis</i> NC : Poisson papillon (© T. Zysman)</p>	<p>NS : <i>Zanclus cornutus</i> NC : Poisson cocher (© T. Zysman)</p>

Prédateurs rarement vus sur les stations de collectage

Gastéropodes carnivores & perceurs

- *Cymatium sp.*
- *Murex sp.*
- *Pyramidellidae sp.* (≈ 3 mm)

Percent les coquilles de jeunes bénitiers ; ils sont peu fréquents dans les Tuamotu de l'Est.



Gastéropode carnivore
G : *Cymatium sp.*
(© C. Wabnitz)



Gastéropode carnivore
G : *Murex sp.*
(DRMM)



Gastéropode perceur
G : *Pyramidellidae sp.*
(© A. Teitelbaum)

Labres (*po'ou*)

Détrouquent les jeunes bénitiers en passant par le byssus et les vident ensuite. Ils sont peu visibles sur les stations de collectage.



NS: *Coris aygula*
NC: Coris clown
(© T. Zysman)



NS : *Gomphosus varius* ...
NC : Labre oiseau
(© T. Zysman)

Poulpe (*heke, fee*)

Détrouquent des bénitiers de 6-10 cm pour les emporter dans leur trou. Ils vivent sur le fond du lagon et n'atteignent pas les stations de collectage.



Poulpe
(© M. Zubia Arrieta)

2.1.4.2 - Compétiteurs & moyens de lutte

Les compétiteurs sont des organismes vivants, qui entrent en concurrence avec d'autres organismes pour pouvoir vivre dans un milieu donné. La concurrence se fait vis-à-vis de :

- l'espace vital puisqu'ils prennent la place des futures naissains;
- la lumière ;
- la nourriture...

En aquaculture de bénitier, les compétiteurs d'espace sont des « bio-salissures » que les aquaculteurs doivent retirer, en menant des actions de lutte adaptée à l'état d'avancement des résultats de collectage :

- **Avant fixation** du naissain: élimination par arrachage en évitant le brossage sauf s'il y a beaucoup de poussière corallienne et/ou d'autres bio-salissures.
- **Après fixation** du naissain : si besoin, le nettoyage doit être délicat en évitant de stresser et de manipuler le naissain, surtout quand il est petit (≤ 2 cm) et donc pas bien fixé. Il faut éviter plus particulièrement de nettoyer les biosalissures qui produisent des toxines comme les hydraires, les anémones...

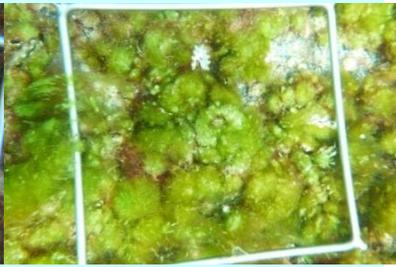
Il faut normalement procéder à l'élimination de ces indésirables au moins 1 fois/mois mais ce délai peut varier en fonction des saisons et de la présence de juvéniles à ne pas perturber.

La lutte mécanique (arrachage, brossage...) est parfois inutile lorsque l'envahissement est trop important, et lorsque le mode de reproduction de ces animaux est facilité par le brossage (exemple : les anémones qui peuvent repousser à partir de petits morceaux restant du brossage). Dans ce cas d'envahissement régulier par les mêmes biosalissures et si le collectage n'arrive pas à se développer, il est alors préférable de changer de site de collectage. Dans le cas de développement algal en « duvet » recouvrant le naissain, le grillage de protection « netlon » doit être enlevé et nettoyé ou il faut abaisser la station et noter ses observations sur la présence/absence d'algues et le comportement des bénitiers. Pour les biosalissures qui se développent sur le grillage « netlon » il est préférable d'avoir un grillage de rechange et ramener le grillage sale à terre pour bien le nettoyer, ce qui permet un nettoyage plus efficace et confortable et évite d'attirer des prédateurs autour de la station de collectage.



Figure 56 : Entretien et nettoyage des stations de collectage (© L. Yan)

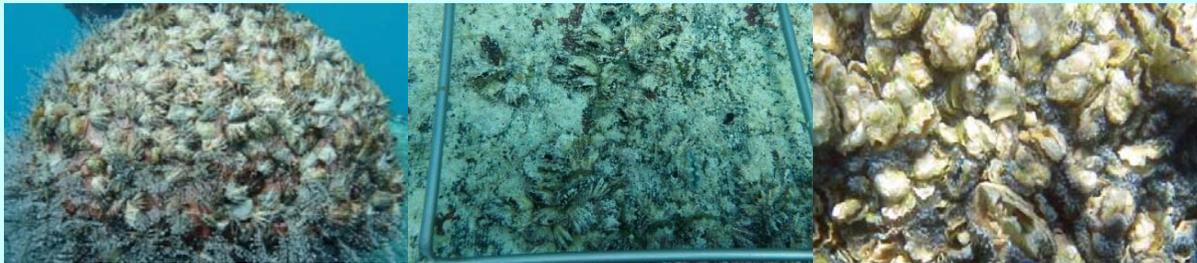
Tableau 7 : Compétiteurs nuisibles au collectage de bénitier dans les Tuamotu de l'Est

Compétiteurs	Mode d'action	Moyens de lutte
<p>Les algues (remu) <u>Algues vertes</u> : <i>Boodlea sp.</i>, <i>Caulerpa sp.</i>, etc. <u>Algues rouges</u> en « duvet » <i>Polysiphonia sp.</i> - croissance rapide.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - étouffent les naissains ; - réduisent l'espace disponible pour la fixation du naissain. 	<ul style="list-style-type: none"> - arracher délicatement en évitant de toucher le naissain qui est petit et fragile ; - régler la profondeur pour éviter qu'elles se développent.
		
<p>Les hydraires arbres de Noël <i>Pennaria disticha</i> - croissance verticale rapide ; - urticantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - empêchent l'accès à l'ombrière et réduisent donc les chances de fixation du naissain, il n'y a pas de collectage dans les hydraires ; - peuvent-être urticantes et toxiques pour les juvéniles et les larves. 	<ul style="list-style-type: none"> - arracher à la base de façon systématique quand il n'y a pas de naissain ; - éviter de les arracher même sur les bouées de la station lorsqu'il y a du jeune naissain (< 3 cm).
		
<p>Les ascidies en forme de « moquette » de couleurs différentes (blanc, marron, noir, vert...) - croissance horizontale</p>	<ul style="list-style-type: none"> - étouffent les naissains ; - réduisent l'espace disponible pour la fixation du naissain, et donc empêchent le collectage. 	<ul style="list-style-type: none"> - retirer délicatement avec une spatule à bords arrondis pour éviter d'endommager l'ombrière, et éviter de stresser les naissains.
		

© C. Wabnitz et J. Campanozzi-Tarahu

Compétiteurs	Mode d'action	Moyens de lutte
Les huîtres (<i>pipi</i> et <i>kapikapi</i>) <i>Pinctada maculata</i> (a) <i>Saccostrea cucculata</i> (b) - croissance rapide	- réduisent l'espace disponible pour la fixation du naissain ; - surchargent les stations ; - empêchent la bonne croissance du naissain.	- retirer les <i>pipi</i> quand il y en a beaucoup trop avec une spatule en portant des gants.

Les *pipi* permettent cependant de protéger les bénitiers et leur donnent un meilleur ancrage, donc attention à ne pas enlever tous les *pipi* qui sont un bon support d'ancrage pour les jeunes bénitiers



(a)

(b)

Les anémones <i>Aiptasia pallida</i> - croissance rapide ; - reproduction rapide ; - urticantes.	- recouvrent d'abord et surtout le dessous des stations ; - ne sont pas nocives aux bénitiers mais elles sont une peste en aquariophilie.	- utiliser une cage à déplacer sous la station (car elles se développent plus facilement dans les endroits à l'abri de la poussière corallienne) avec des poissons papillons (<i>korai</i>) qui s'en nourrissent.
---	--	---

Eviter les zones à anémones pour ne pas risquer de les exporter avec les bénitiers.



Cyanobactéries en « tapis » brunâtre sur la poussière corallienne - même famille que les <i>kopara</i> ; - croissance rapide ; - amas poussant vers le haut.	- réduisent l'espace disponible pour la fixation du naissain.	- arracher délicatement en évitant de toucher le naissain qui est petit et fragile.
---	---	---





Les bénitiers se fixent moins bien et grandissent moins bien :

- ◆ sur la poussière corallienne ;
- ◆ avec du 'duvet' d'algues et avec des ascidies ('moquette') ou avec des hydraires en sapin de Noël ;
- ◆ en profondeur ou lorsque le grillage assombrit trop.

Les petits bénitiers meurent plus facilement :

- ◆ sans protection contre les prédateurs (sans grillage) ;
- ◆ après nettoyage des hydraires en sapins de Noël ;
- ◆ après envahissement d'algues ou d'ascidies.

2.1.5 - Les résultats attendus

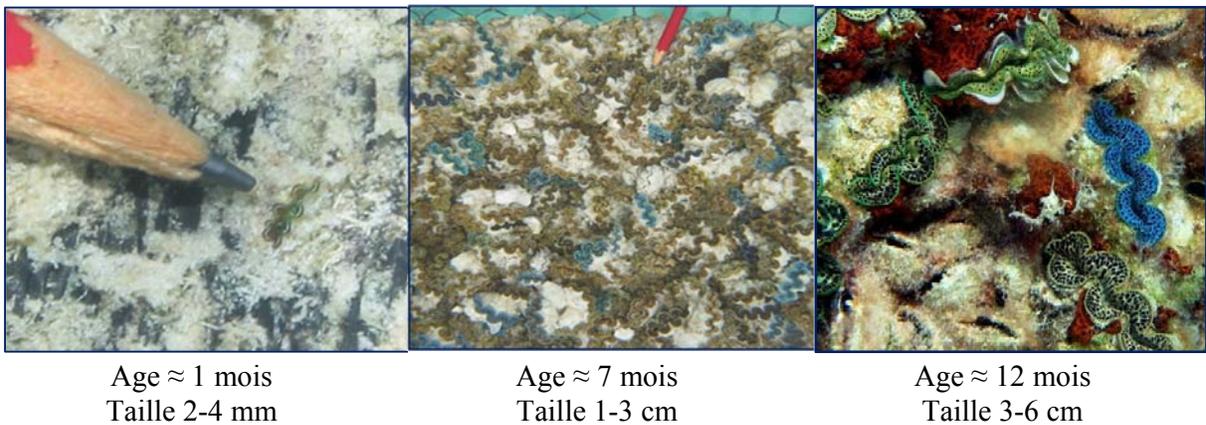


Figure 57 : Age et taille approximative de bénitiers sur les stations de collectage aux Tuamotu de l'Est.

Après la pose des stations, il faut attendre un délai minimum de 3 mois avant de pouvoir bien voir les premiers naissains sur les stations de collectage (Figure 57). Le graphique suivant donne une idée de la croissance des naissains sur les stations de collectage :

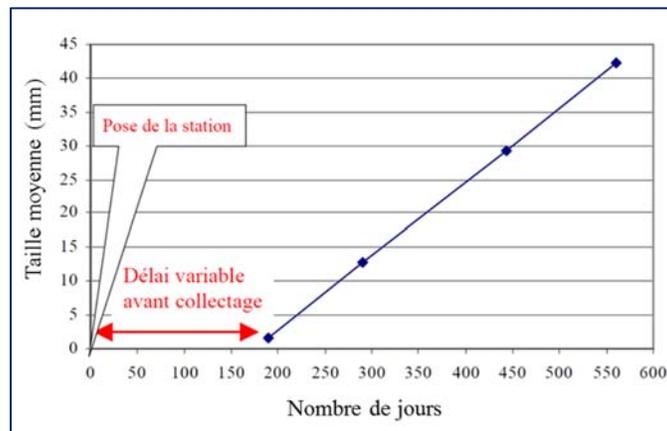


Figure 58 : Courbe de croissance moyenne sur une station de collectage à Fangatau (Yan, 2006)

L'estimation du taux de collectage varie en fonction de la durée depuis la pose. Les plus jeunes (< 2 cm) meurent s'ils ne sont pas protégés. La croissance dépend des bioalissures et de la densité.

2.1.6 - Le détroquage



Figure 59 : (a) Opération de détroquage sur une station de collectage (b) Détroquage ou séparation des bénitiers collés (c) Mesure de taille des jeunes bénitiers après brossage (© L. Yan)

Le détroquage est l'opération délicate de séparation des bénitiers de leurs supports de fixation (collecteurs).

Objectif du détroquage :

1. diminuer la densité pour éviter les déformations de coquilles liées à de fortes densités (Tableau 12) ;
2. libérer de l'espace pour favoriser la croissance ;
3. récolter le naissain pour l'élevage (ce qui va améliorer sa qualité) ou la vente.

La méthode adaptée au bénitier consiste à réaliser une coupe nette entre les filaments du byssus et le support de fixation à l'aide d'une spatule (Figure 60) ou d'un couteau aiguisé. Il ne faut jamais tirer ou forcer sur le byssus au risque de l'abîmer et de provoquer la mort de l'animal.

Il est possible de détroquer les jeunes bénitiers 12 mois après l'observation des premiers naissains pour récolter du bénitier de taille réglementaire, c'est-à-dire au minimum 4 cm.

Le naissain est ainsi assez robuste pour supporter le stress et les blessures occasionnés lors du détroquage, mais il faut éviter de détroquer de façon répétée les mêmes bénitiers. En dessous de 4 cm, les jeunes bénitiers sont encore fragiles et risquent de mourir.

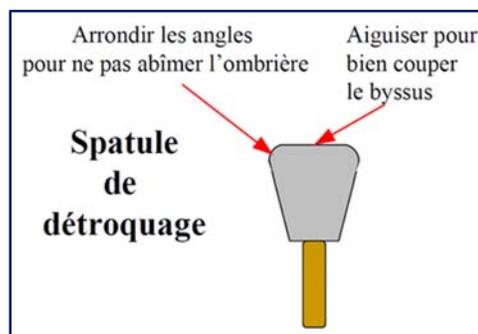


Figure 60 : Spatule de détroquage pour bénitiers (Source : DRMM)

Pour bien travailler, il faut remonter la station à 50 cm de profondeur. Après le détroquage, il faut délicatement transporter les bénitiers au bateau car ils n'aiment pas bouger, ni être secoués.

C'est là qu'il faut détroquer, c'est-à-dire, séparer délicatement les bénitiers collés entre eux pour les ranger « un à un ». Il est important ensuite, de réaliser un premier nettoyage des coquilles dans le but de retirer toutes les bio-salissures (cf. § 2.1.4.2 -Compétiteurs & moyens de lutte) qui s'y sont fixés depuis le début de la phase de collectage et qui perturbent le développement des bénitiers. Les algues s'éliminent par brossage alors que les organismes plus solides, tels que les *kapi kapi* se retirent avec les gants ou un petit couteau. Si besoin, un bain à l'eau douce pendant 10 à 15 mn peut quant à lui éliminer les ascidies restantes, encore plus difficiles à retirer, ainsi que les crustacés (crabes...etc.).

Après le nettoyage, on procède au tri des animaux pour faciliter la gestion de la production (récolte pour une vente plus facile) en réalisant des lots de bénitiers de même qualité adaptés aux critères de sélection des différents marchés (aquariophilie, réensemencement, ou production de chair). Il s'agit d'un tri en fonction de la taille, de la couleur, et de la qualité de la coquille, il faut donc :

- détroquer les plus gros bénitiers ;
- sélectionner ceux envisagés pour la chair (même taille) ;
- sélectionner ceux envisagés pour l'aquariophilie (même couleur) ;
- éliminer ceux de mauvaise qualité (coquilles déformées, boudeurs ou bénitiers ne poussant pas, ...etc.).

Une fois que les bénitiers ont été détroqués, nettoyés, il faut les placer à un endroit où on n'aura pas à les re-détroquer une deuxième fois ; donc dans un panier adéquat (peu profond sinon troué sur les côtés pour laisser passer les courants d'eau), rempli de gravier de corail *iri iri*. Ou bien, les bénitiers peuvent être posés sur un autre support léger pour aquarium (Figure 61). Le panier doit absolument être recouvert d'un grillage « netlon » pour éviter les prédateurs et en particulier les morsures du manteau par les poissons.

Les animaux sont rangés dans des paniers de façon à laisser suffisamment d'espace entre chaque bénitier avant d'être transportés par bateau, soit vers un site d'élevage, soit vers un site de stockage avant expédition. Les paniers sont mis à l'ombre dès que possible, dès la sortie de l'eau et lors du transport.



Figure 61 : (a) Casier plastique avec du grillage « netlon » de protection (© C. Wabnitz) - (b et c) Casier ou panier d'élevage en bois avec fond en grillage fin et ombrière (© L. Yan)

Récapitulatif des étapes à suivre pour le détroquage:



- ◆ remonter la station à 50 cm pour bien travailler ;
- ◆ détroquer sans abîmer le byssus ;
- ◆ transporter délicatement les bénitiers au bateau car ils n'aiment pas bouger ni être secoués ;
- ◆ broser et nettoyer rapidement sans gestes brusques et sans abîmer les zones d'ouverture (manteau, byssus) ;
- ◆ trier et faire des lots d'après les critères de sélection des différents marchés pour la mise en élevage ;
- ◆ mettre à sec dans un bac recouvert d'un linge humide pour le transfert vers un site d'élevage.

2.2 - L'élevage

L'élevage améliore le taux de survie et la croissance des bécards de qualité sélectionnés pour la vente. Cette phase de production permet surtout aux bécards d'acquies un manteau sans défaut (à l'abri des prédateurs) et de couleur plus vive grâce à un bon ensoleillement. Ces bécards doivent faire l'objet d'un suivi rigoureux car ils sont essentiellement destinés au marché de l'aquariophilie.

On distingue en fonction du devenir des animaux 3 types d'élevage :

1. En enclos : élevage sur le fond du lagon profond de 50 cm à 1 m environ.
2. Sur table surélevée : élevage sur un support dur surélevé de 20-30 cm par rapport au fond du lagon.
3. En radeau : élevage à 1 m de profondeur sur des sites plus profonds (> 5 m) un peu comme au collectage.

Un gain d'une année de croissance est obtenu en élevage en radeau, en comparaison avec les animaux sauvages vivant au fond du lagon où :

- ils sont bien plus perturbés par les prédateurs, la poussière corallienne, l'agitation du lagon, les organismes compétiteurs au niveau de l'espace ;
- ils bénéficient souvent de moins d'éclairage et d'une température ambiante parfois plus fraîche car situés plus profond ;
- ils ne sont pas nettoyés et soignés par un aquaculteur.

La croissance des bécards est très variable entre individus mais aussi selon les lagons (conditions environnementales différentes), et le climat...etc. Dans le lagon de Takapoto par exemple les bécards présentent des tailles plus petites que les bécards des autres lagons polynésiens (Figure 62). A Tubuai, on remarque que la croissance est moins bonne à cause des températures plus fraîches (Figure 62).

De manière générale, les résultats obtenus au bout de 4 ans montrent une croissance annuelle de 3 cm/an à Tatakoto et Fangatau (Yan, 2006) ainsi qu'à Reao (DRMM/SPC données non-publiées). Pour atteindre la taille réglementaire de 12 cm, le bécard met environ 4 ans en élevage en radeau, soit un gain d'une année (Figure 62) par rapport aux bécards sauvages (Gilbert *et al.* 2005).

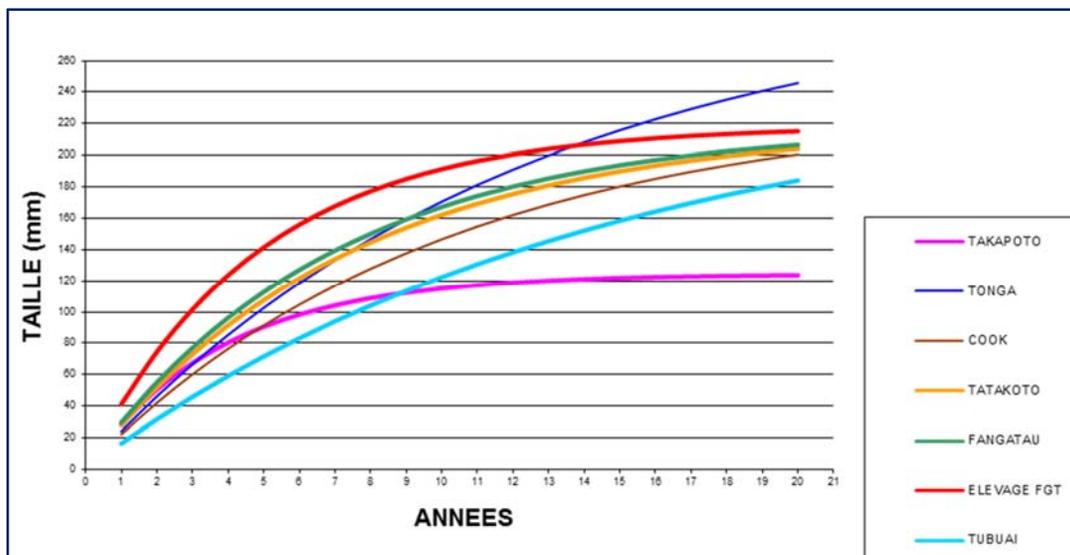


Figure 62 : Courbes de croissance de *T. maxima* dans le Pacifique Sud (Gilbert *et al.*, 2005)

2.2.1 - L'élevage en enclos



Figure 63 : (a) Placement des bécitiers pour l'élevage en enclos (b) Elevage en enclos (© L. Yan)

Le système en enclos est la technique la plus simple et la moins coûteuse à mettre en œuvre puisque les animaux sont directement disposés sur le fond du lagon à une faible profondeur d'environ 50 cm (Figure 63). L'élevage se fait à l'intérieur d'un parc fait avec du grillage plastique de type « netlon » d'une maille de 15 à 30 mm qui sert de protection contre les prédateurs. Le fond peut également être aménagé en ajoutant du gravier corallien *iri iri* ou des coquilles de bécitier. Il est important de retenir certains points essentiels pour ce type d'élevage comme suit et comme indiqué dans le Tableau 8 :

- Taille minimum officielle pour les bécitiers de 4 cm et si possible 5 à 6 cm pour diminuer les risques de mortalité liés à la poussière corallienne et l'agitation du lagon, voire la prédation (si mal contrôlée).
- Zone peu profonde d'environ 50 à 80 cm et peu agitée pour éviter le silt également appelé « poussière corallienne » qui fatigue les bécitiers (respiration et filtration plus difficiles, et moins d'éclairement).
- Fond de bonne qualité c'est-à-dire dur (*papa*), sans vase...etc.

Il faut éviter de placer les bécitiers près de l'enclos puisque celui-ci crée des zones d'ombres qui ralentissent la croissance des bécitiers.

Tableau 8 : Avantages/inconvénients de l'élevage en enclos

Avantages	Inconvénients
Coût faible.	Basculement et retournement des bécitiers au moment des fortes houles surtout si le substrat n'est pas dur.
Matériel réutilisable.	Eau pouvant devenir trop chaude et augmenter le taux de mortalité des bécitiers.
Accès facile et peu coûteux.	Mauvaise croissance des animaux quand l'agitation du lagon augmente et soulève de la poussière corallienne, qui affaiblit et diminue la qualité du bécitier ; la survie est donc variable et dépend des conditions météo (chaleur, agitation du lagon). Prédation importante due aux crabes et aux girelles (labres) ou <i>po'ou</i> (si l'enclos présente des passages). Prolifération d'algues brunes néfastes pour la croissance.

2.2.1.1 - Description du matériel

L'enclos est une structure d'élevage simple, facile à monter, nécessitant peu de matériel (Tableau 9).

Tableau 9 : Matériel nécessaire à la réalisation d'un enclos d'élevage

Matériel	Utilisations
Corde Ø 4 mm	Fixation du grillage
Grillage plastique « netlon »	Enclos de protection
Fers tords Ø 8 mm	Piquets pour l'enclos
Gravier	Support de fixation des bénitiers
Matériel annexe	Utilisations
Brosse à linge	Nettoyage des bénitiers
Petit couteau	Détroquage des bénitiers
Caissettes et toile de jute	Transport-stockage et protection lors du transport
Pied à coulisse	Mesure des bénitiers
Gants	Protection des mains
Caisse à outils	Stockage et rangement des outils de travail

2.2.1.2 - Montage de l'enclos

La taille de l'enclos est fonction de chaque éleveur. Il y a cependant quelques petites indications utiles à la réalisation d'un enclos.

Les étapes de la réalisation :

1. Délimiter l'enclos avec des piquets en fer tord ou en bois non traité ($2 \times 2''$) : Figure 64
- longueur piquet : 1,80 m ;
- intervalle entre 2 piquets : 2 m.
2. Nettoyer le site d'élevage ;
3. Apporter du gravier (*iri iri*) si nécessaire ;
4. Attacher le grillage « netlon » de maille 15 mm sur les piquets ;
5. Tendre une corde autour de l'enclos à la base et au sommet: trait rouge sur la Figure 65 ;
6. Tendre des cordes à chaque extrémité de l'enclos et même intermédiaire (trait mauve sur la Figure 65).

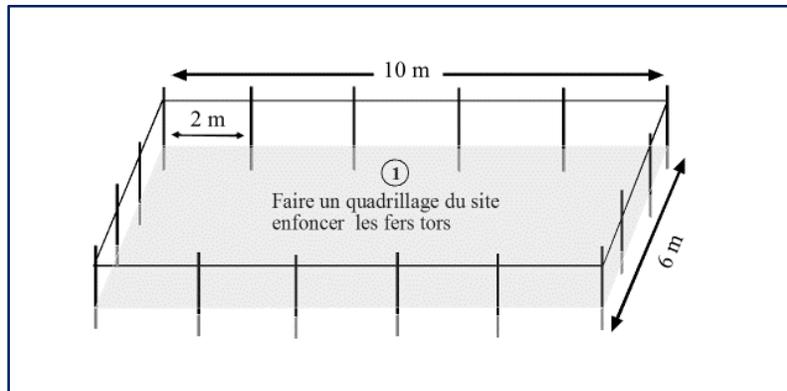


Figure 64 : Montage d'un enclos : étape 1 à 3 d'après Yan, 2006

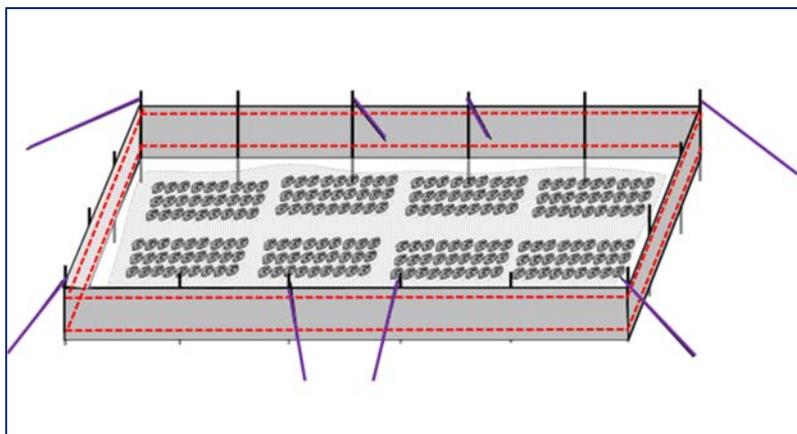


Figure 65 : Montage d'un enclos : étape 4 à 6 d'après Yan, 2006

2.2.2 - L'élevage sur table surélevée



Figure 66 : Elevage sur table surélevée (© G. Remoissenet)

La technique sur table permet de limiter l'impact des prédateurs vivants au fond du lagon tels que les crabes, les poulpes, et les gastéropodes perceurs. Les bénitiers sont placés en hauteur sur des tables surélevées à 30-40 cm, voir 1 m au-dessus du fond, réduisant l'impact de la poussière corallienne comparé à la méthode « enclos ». Celles-ci sont souvent fabriquées avec des plaques en plastique munies de pied en PVC eux-mêmes garnis de systèmes (type entonnoir inversé) empêchant la montée des prédateurs. Il est conseillé que les tables soient protégées par le même grillage utilisé en système « enclos ». Les tables peuvent également être faites de fers tord sur lesquelles on place des cagettes

remplies de *iri iri* et qu'on recouvrira d'un grillage « netlon ». Les tables sont protégées autour par le même grillage utilisé qu'en système « enclos ». La taille des bénitiers doit être ≥ 4 cm.

Tableau 10 : Avantages / inconvénients de l'élevage sur table surélevée

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Bonne croissance sur du substrat <i>iri iri</i> et lorsque la table surélevée est proche de la surface, dans un courant. - Taux de prédation faible si le système cagette avec couvercle est utilisé. - Meilleure résultat de survie et de croissance, donc meilleure qualité du bénitier qu'en enclos. - Absence de crabes. - Absence de dépôt vaseux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prédation par des poissons (girelles, labres ...) pouvant causer de sérieux dégâts, un grillage couvrant est alors nécessaire. - Coût de construction et d'entretien assez importants. - Incidence de l'agitation de la mer comme pour l'élevage en enclos ; moindre si la table est bien surélevée (plus coûteux).

2.2.2.1 - Description du matériel

Conformément à la réglementation du collectage, il faut utiliser du bois non traité à la place des tuyaux galvanisés qui sont source de pollution aux métaux lourds nocifs pour les bénitiers et l'environnement, et en premier lieu pour le plancton.

Tableau 11 : Matériels nécessaires à l'élevage sur table surélevée

Matériels	Utilisations
Corde Ø 4 mm	Fixation du grillage
Grillage plastique « netlon »	Support d'élevage
Fers tords Ø 8 mm	Piquets pour l'enclos
Plaques de fibre de verre épaisseur 1 mm	Support d'élevage
Bois non traité 2 × 2 pouces	Support d'élevage
Tuyaux PVC pression 40 mm	Pied de support
Matériels annexes	Utilisations
Brosse à linge	Nettoyage des bénitiers
Petit couteau	Détroquage des bénitiers
Caissettes et toile de jute	Transport-stockage et protection pour transport
Pied à coulisse	Mesure des bénitiers
Gants	Protection des mains
Caisse à outils	Stockage et rangement des outils de travail
Clous 60 et 80 mm	Renforcement du bois
Sacs de ciment	Renforcement des tuyaux PVC

2.2.2.2 - Montage de la structure

Chaque éleveur peut dimensionner ses tables comme bon lui semble. Voici un exemple de tables munie de 6 unités de $3,6 \times 0,9$ m d'une surface unitaire de $3,2 \text{ m}^2$ et d'une surface totale de $19,4 \text{ m}^2$.

Les étapes de fabrication d'une table (Figure 67):

1. Découper des bois 2×2 pouces pour assembler la structure de dimensions suivantes :
 - longueur : $3,60 \text{ m}$,
 - largeur : 90 cm .
2. Découper des tuyaux PVC de 30 cm de long ;
3. Clouer 2 cadres identiques avec du bois $2'' \times 2''$ et les renforts ;
4. Superposer le grillage « netlon » et la fibre de verre pour clouer l'ensemble (Figure 68) ;
5. Couper le haut d'une bouteille pour faire un entonnoir sur le tuyau PVC ;
6. Clouer les tuyaux PVC au support ;
7. Retourner la table et consolider l'intérieur du tuyau PVC sur la moitié avec du ciment.

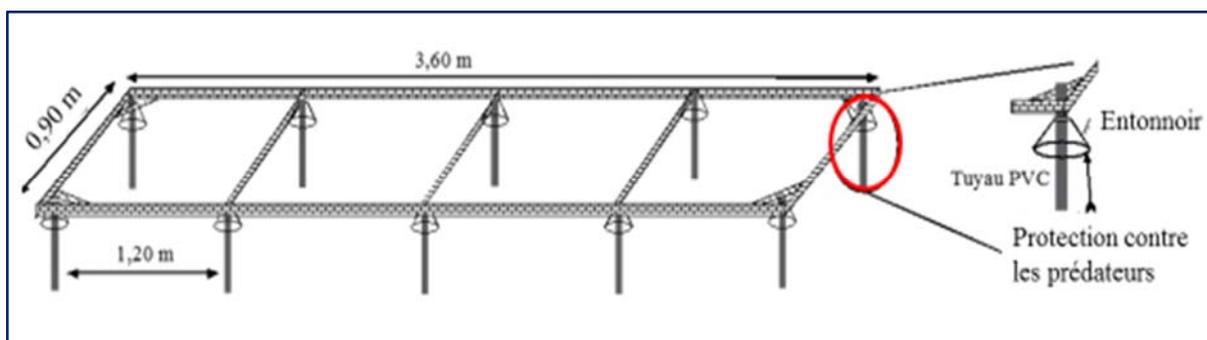


Figure 67 : Assemblage du cadre en bois et des poteaux en PVC d'une unité de $4 \times 0,90 \text{ m} \times 0,90 \text{ m}$ (Yan, 2006)

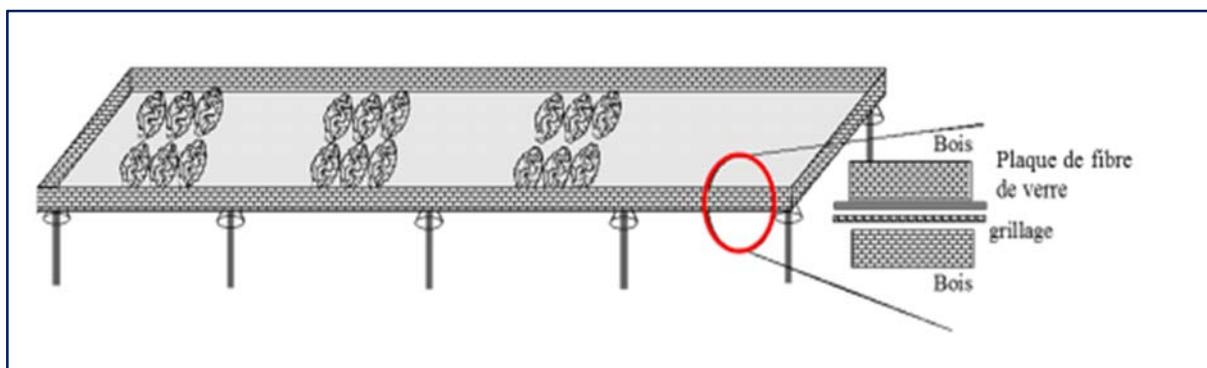


Figure 68 : Finition de la table avec la pose du grillage « netlon » servant de cage de protection (Yan, 2006)

2.2.3 - L'élevage en radeau

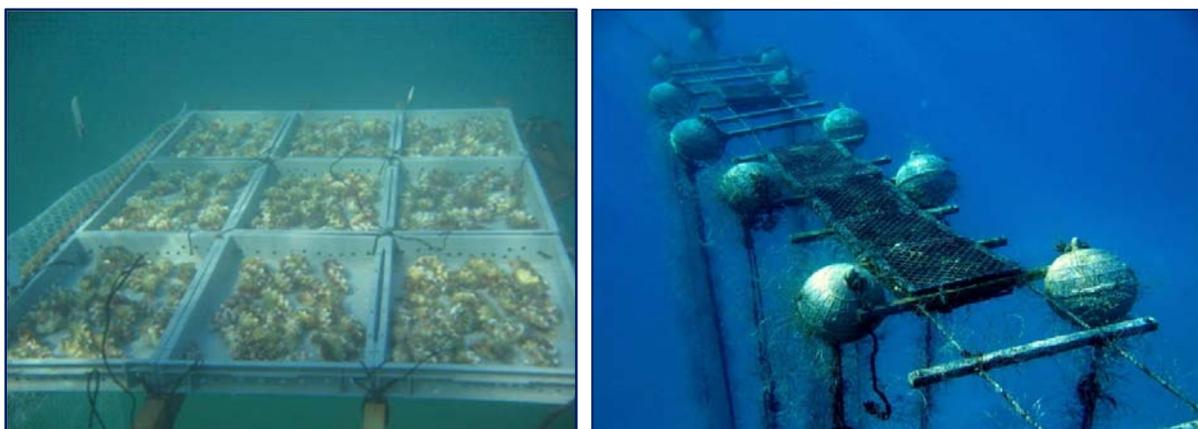


Figure 69 : (a) Elevage en radeau (© L. Yan) - (b) Autre modèle d'élevage en radeau (© C. Wabnitz)

L'élevage en radeau permet d'exploiter les zones plus profondes du lagon, c'est-à-dire supérieures à 5 m de profondeur où il y a moins de prédateurs et moins de poussière corallienne. Les bénitiers sont élevés dans des bacs plastiques ou bien des plateaux en bois fabriqués localement à fond plein eux-mêmes placés sur une plateforme en bois immergée à 1 m de la surface de l'eau à l'aide de corps-morts et de bouées (Figure 69).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Très bonne croissance sur du substrat <i>iri iri</i> qui favorise le maintien des individus.- Prédation quasi nulle si effectuée sur un site profond éloigné de structures coralliennes et de <i>mapiko</i> et éloigné des migrations de poissons, sinon il faut ajouter un couvercle en « netlon ».- Absence de poussière corallienne et de dépôt vaseux.- Très bonne survie et très bonne croissance, donc très bonne qualité du bénitier.	<ul style="list-style-type: none">- Coût d'investissement et d'exploitation importants (rechercher des matériaux locaux ou bien des produits importés moins chers).- Exposition à de forts courants pouvant causer des dégâts (ex : rupture de corde) si le système n'est pas sécurisé par de nombreux piliers.- Prolifération d'algues dans certains sites (régler la profondeur sinon changer de site).- Fixation des <i>kapi kapi</i> sur le grillage dans certains sites.

2.2.3.1 - Description du matériel

Cf. § 2.1.3.1 -Description du matériel pour le montage d'une station de collectage. Les stations d'élevage remplacent l'ombrière armée par du grillage « netlon » de la station de collectage par des cadres en bois et en cordes permettant d'accueillir des cages d'élevage.

2.2.3.2 - Montage de la structure

L'élevage en radeau s'inspire de la structure utilisée pour la phase de collectage.

Les étapes de la construction :

1. Découper et assembler les bois (Figure 70) ;
2. Mettre en place les renforts en bois pour tenir le radeau et les bouées (Figure 70) ;
3. Mettre en place les bouées (Figure 71) ;

4. Positionner la station grâce aux sacs d'ancrage (Figure 52) ;
5. Laisser au moins une semaine dans l'eau avant de mettre les bénitiers.

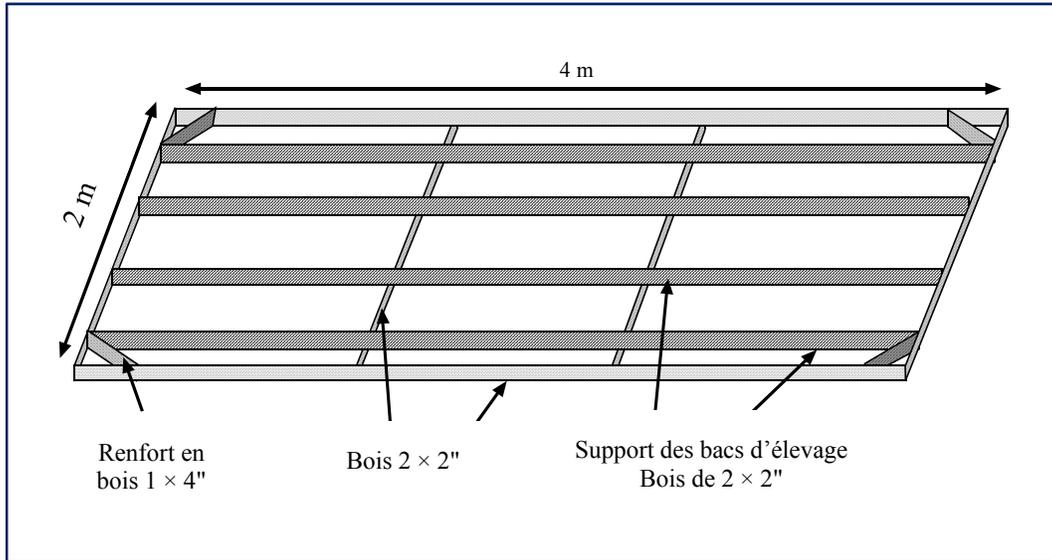


Figure 70 : Assemblage des bois d'une station en radeau (Yan, 2006)

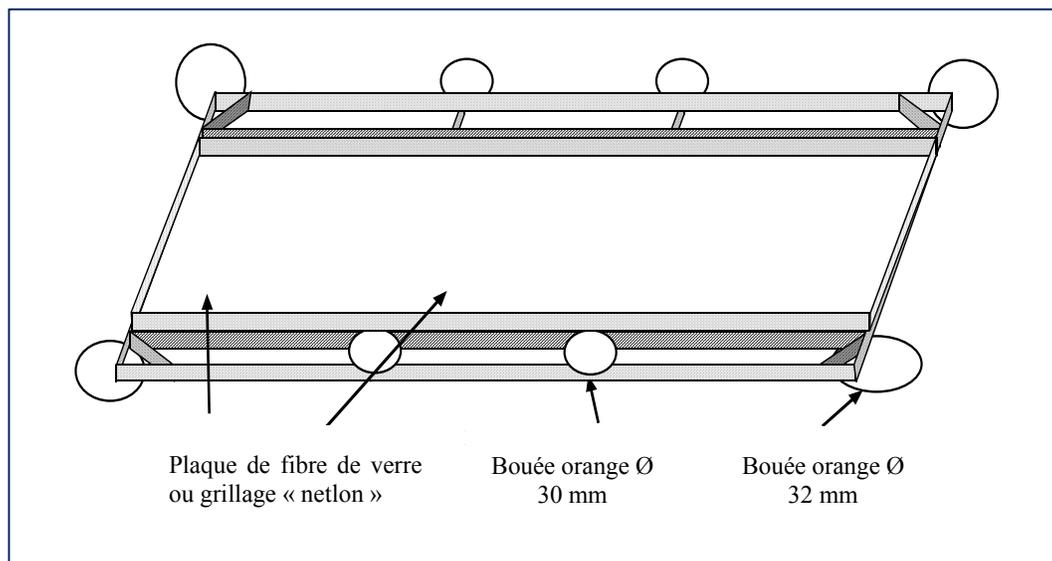


Figure 71 : Mise en place des bouées (Yan, 2006)

2.2.4 - Le choix du site et la période de pose des structures d'élevage

La période favorable de pose des stations d'élevage est plutôt par mer calme (par rapport aux houles du sud) et hors vent forts de *maraamu*.

Le choix du site est défini en fonction de la qualité de l'eau et du site. Quelque soit la structure d'élevage, il faut :

- un site dégagé de corail vivant et de bénitiers ;
- une eau transparente sans poussière corallienne et vase ;
- peu d'écart de température entre le matin et l'après-midi ;
- une profondeur minimum de 50 à 60 cm ;
- un courant faible ;
- une prédation faible ou moyenne ;
- une zone protégée par la houle car la forte houle risque de faire basculer la station et causer la perte des bénitiers ;
- un substrat naturel formé de débris de corail ou de coquilles ou encore de gravier.

Par ailleurs, pour l'élevage en radeau, il est préférable de choisir une zone où la profondeur minimale du lagon est de 5 à 10 m.

2.2.5 - Le suivi des stations d'élevage

Il est impératif de faire un suivi hebdomadaire de l'élevage pendant 1 mois, puis 1 à 2 fois par mois (Annexe D) afin de connaître la mortalité due à de fortes houles ou à des épibiontes, notamment par les gastéropodes (petits mollusques avec coquille de 3 mm de long) visibles en Figure 72 b.



Figure 72 : (a) Suivi de la phase d'élevage (© C. Wabnitz) - (b) Présence de gastéropodes sur la coquille (© L. Yan).

Il faut faire une estimation de la taille des bénitiers tous les 3 à 6 mois, voire les nettoyer et les débarrasser des algues, des ascidies, des petites huîtres *kapi kapi* ou des *pipi* (Figure 73 et 74) à la même fréquence et surtout au moment de la vente.



Figure 73 : (a) Présence de pipi (b) Présence de silt et d'algues (c) Présence d'un poisson prédateur en l'absence de grillage de protection (© C. Wabnitz)

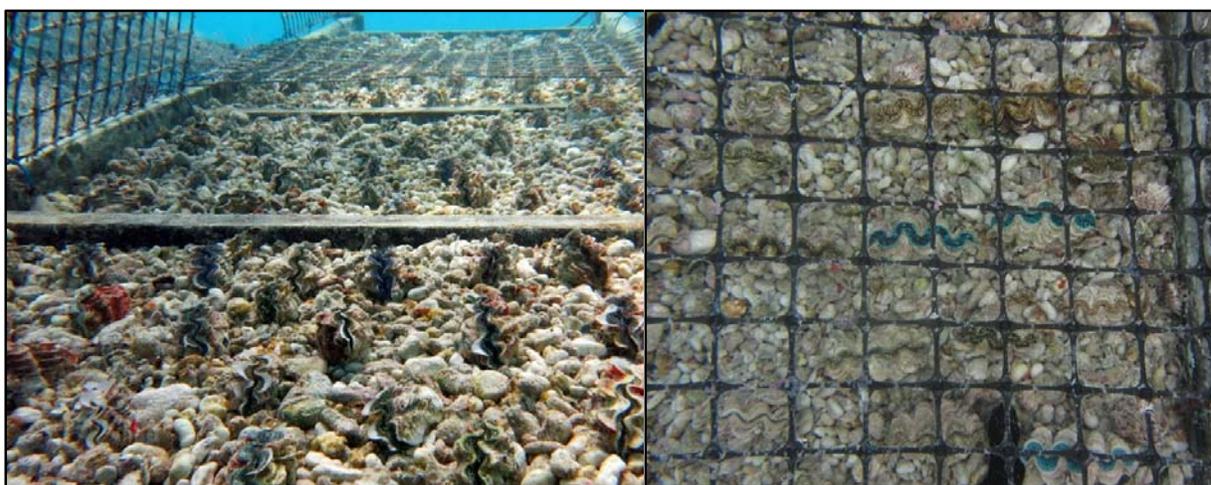


Figure 74 : Bénitiers d'élevage bien nettoyés et bien espacés (© C. Wabnitz)

Le dédoublement (retrait de la moitié du nombre de bénitiers par m²) des bénitiers se fait soit tous les 3 mois ou tous les 6 mois pour éviter une malformation de la coquille et une baisse de la croissance.

Chapitre 3: Transport de bénitiers

Après l'étape du détroquage (cf. § 2.1.6 -Le détroquage), les bénitiers sont transportés soit sur un site d'élevage, soit sur un site de stockage pour la vente. Il faut profiter du fait que la mer soit calme pour acheminer les bénitiers issus du collectage dans de bonnes conditions.

Les bénitiers mis en élevage ou en site de stockage, doivent ensuite être transportés vers Tahiti par avion (Figure 75).

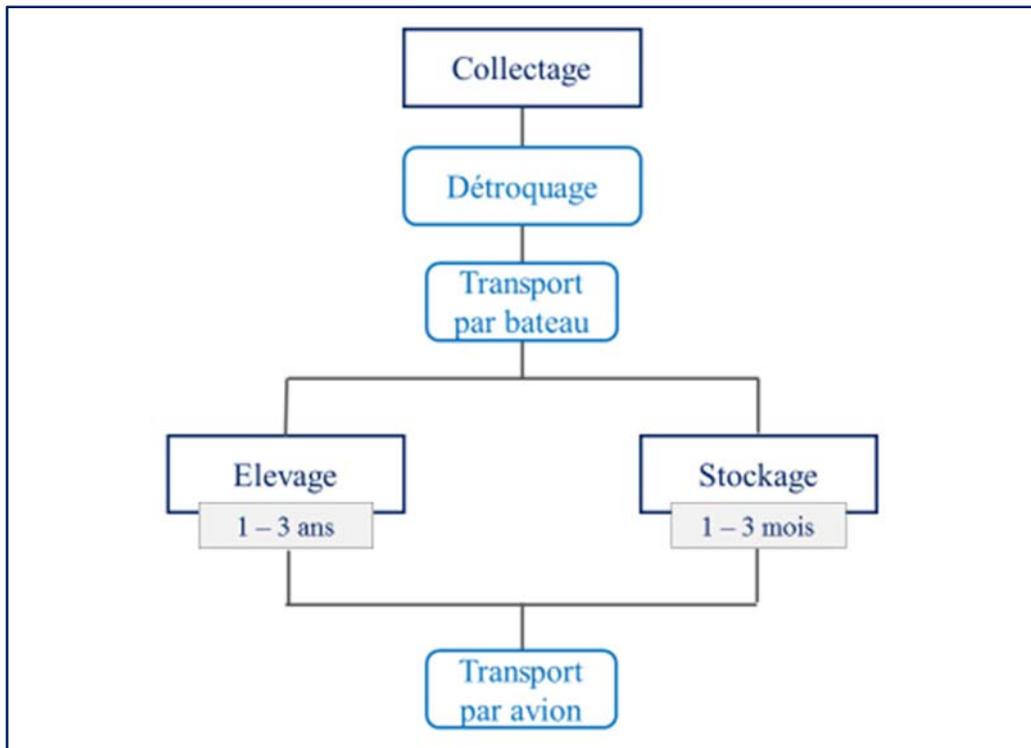


Figure 75 : Diagramme récapitulatif des étapes de production avant la vente

En règle générale, le transport de *T. maxima* n'est pas très difficile puisque cette espèce supporte assez bien les manipulations.

Les techniques de transport local sont parfaitement adaptées aux bénitiers de petite et de moyenne taille (4 à 8 cm) alors que les individus de plus de 12 cm montrent une plus grande sensibilité. Globalement, l'augmentation de la taille entraîne un risque de diminution de la survie moyenne. Ainis Yan (2006) ne trouve pas de mortalités importantes (<5%) suite au traitement à l'eau douce et au transport inter-îles de bénitiers de collectage de 4 à 8cm. Par contre, Tchepidjian (2010) observe des mortalités allant de 10 à 30% lorsqu'il traite les bénitiers adultes à l'eau douce.

Par ailleurs, après un stress, la mortalité des bénitiers est observée entre le premier et le 15^e jour. Au-delà du 15^{ème} jour, la mortalité observée n'est pas liée au transport mais aux nouvelles conditions d'élevage et de manipulations des bénitiers..

3.1 - Les bénitiers destinés au marché de l'aquariophilie

Les bénitiers dédiés au marché de l'aquariophilie sont placés en élevage ou placés sur un site de stockage avant d'être envoyés sur Papeete par avion. Les individus à sélectionner doivent être:

- les plus colorés avec un minimum de noir, et un maximum de bleu ou de vert ;
- les plus en forme (ils se referment vite) ;
- sans défauts au niveau du manteau (le manteau doit bien s'étaler régulièrement de façon uniforme de part et d'autre de l'animal; il ne doit pas présenter de parties décolorées à proximité des siphons et ceux-ci ne doivent pas être dilatés)
- avec des écailles de croissance bien développées (indice d'une bonne croissance et donc d'un bon état de l'animal).

Tableau 12 : Critères généraux de qualité du naissain de bénitier

Mauvaise qualité		
<ul style="list-style-type: none"> - bénitier mal formé - bénitiers déformé - écailles peu développées - coquille usée - manteaux picorés - manteaux rétractés - manteaux décolorés et coquille trop ouverte - siphons dilatés 		
<ul style="list-style-type: none"> - bénitiers qui ne se referment pas complètement. - partie du manteau blanchie - bénitiers affaiblis 		
<ul style="list-style-type: none"> - manteau majoritairement noir ou de couleurs fades 		

Tableau 12 (suite) : Critères généraux de qualité du naissain de bénitier

Bonne qualité	
<ul style="list-style-type: none">- belle forme- écailles bien développées de façon régulière, partie interne blanche régulière et bien visible	
Bonne qualité pour l'aquariophilie	
<ul style="list-style-type: none">- manteau coloré avec une majorité de bleu et/ou de vert- manteau bien étendu et de façon homogène tout autour du bénitier	

3.2 - La préparation des bénitiers au transport

Chaque bénitier est soumis à un nettoyage systématique à la brosse, afin d'éliminer les organismes indésirables fixés sur la coquille comme les algues, les ascidies, les *pipi*, les *kapi kapi*...et surtout les anémones (Figure 76). Il permet également de redonner un aspect propre à la coquille des bénitiers, permettant ainsi de vérifier des éventuelles anomalies.



Figure 76 : (a) Gastéropode perceur 3 mm Pyramidellidae (b) Brosse à linge utilisée pour nettoyer les bénitiers (© C. Wabnitz)

Voici quelles sont les étapes à suivre avant d'expédier les bénitiers placés en élevage ou sur un site de stockage :

Après le détroquage en fin d'élevage ou après stockage

- Transporter délicatement (le bénitier n'aime pas bouger et les parties molles ne doivent pas être agressées) au bateau, de préférence dans un grand bac adéquat ou un filet ;
- Nettoyer en brossant rapidement sans gestes brusques pour enlever tout organisme indésirable fixé sur la coquille (Figure 76) ;
- Trier et mettre à sec dans un bac recouvert d'un linge humide et à l'abri de la chaleur.

Le conditionnement : 15 jours avant le départ

- Transporter les animaux sur un site proche de l'aéroport et les disposer soigneusement sur une station d'élevage (Figure 77) avec leur byssus « protégé » minimum 2-3 jours avant le départ, et si possible 15 jours avant le départ pour 1/ laisser passer la mortalité liée à cette manipulation, surtout si les bénitiers paraissent faibles, et pour 2/ sélectionner à nouveau les bénitiers de qualité ;
- Noter les lots, les nombres et les tailles des bénitiers mis en élevage.



Figure 77 : (a) Bénitiers sauvages avant transport (b) Bénitiers de collectage avant transport (c) Bénitiers de collectage en élevage (© C. Wabnitz)

La veille du départ

- Vérifier et noter le nombre de bénitiers vivants à expédier ;
- Traiter les bénitiers en faisant un bain d'eau douce avec une température identique à l'eau de mer, pendant 5 min au moins (cf. § 3.4 -Le traitement prophylactique) ;
- Remettre en eau de mer sur un site avec la même température (entre 25-29°C) pour éliminer l'eau douce (Figure 77) ;
- Remplir la fiche de transfert (Annexe E) ;
- Préparer l'accumulateur de froid (gel pack) et les cartons pour le lendemain.

Le jour du départ

- Noter l'heure à laquelle le premier bénitier est sorti de l'eau ;
- Vérifier et noter la température de l'eau (pas au-dessus de 29°C) ;
- Compléter la fiche de transfert et faire viser par la mairie ;
- Travailler à l'ombre et faire vérifier les tailles de bénitiers par le policier municipal et lui indiquer tous les lots (tailles et nombres) de bénitiers prêts à être expédiés (Figure 78) ;
- Emballer les bénitiers dans le carton de transport selon la méthode de transport utilisée, c'est-à-dire le transport à sec (Figure 79) ou le transport en eau (Figure 80) ;
- Ajouter l'accumulateur de froid (gel-pack) et noter la température de l'air.



Figure 78 : Vérification de la taille des bénitiers par un policier (© C. Wabnitz)

3.3 - Le transport par avion

3.3.1 - Le transport à sec

Le transport à sec est la méthode la plus appropriée et la moins coûteuse pour des expéditions d'une durée de moins de 12 heures, calculée comme étant l'écart entre l'heure à laquelle le premier bénitier est sorti de l'eau et l'heure à laquelle le client sort le dernier bénitier du carton pour le placer dans l'eau.



Figure 79 : (a) Emballage des bénitiers pour le transport en avion (b) Bénitiers à sec dans leur carton avant envoi (© C. Wabnitz)

Les bénitiers sont placés dans des caissettes en plastique (ou sur autre support approprié) que l'on superpose, séparées par des serviettes humides (d'eau de mer) à l'intérieur d'une caisse en polystyrène mise dans un carton aux normes internationales de transport IATA (Figure 79 et Figure 80). Au lieu d'une caisse en polystyrène, on peut avoir des plaques en polystyrène posées sur toutes les parois du carton. Deux sacs plastiques épais entourent la caisse en polystyrène ou les plaques de polystyrène. Deux accumulateurs de froid sont placés dans le carton avant de le fermer afin de baisser la température à 22°C environ pour « endormir » les bénitiers par le froid.

On dispose environ 40 à 50 bénitiers ≥ 12 cm à sec par carton IATA de 30 kg (maximum imposé par la compagnie locale Air Tahiti) de 50cm x 45 cm x 45 cm, et environ 400 à 600 bénitiers de 4-7 cm à sec disposés en 5 rangées par carton IATA de 20-25kg (50 × 45 × 45 cm).

Cette technique garantit un minimum de 95% de survie si elle est bien appliquée, et elle est parfaitement adaptée au transport inter-îles en Polynésie française.

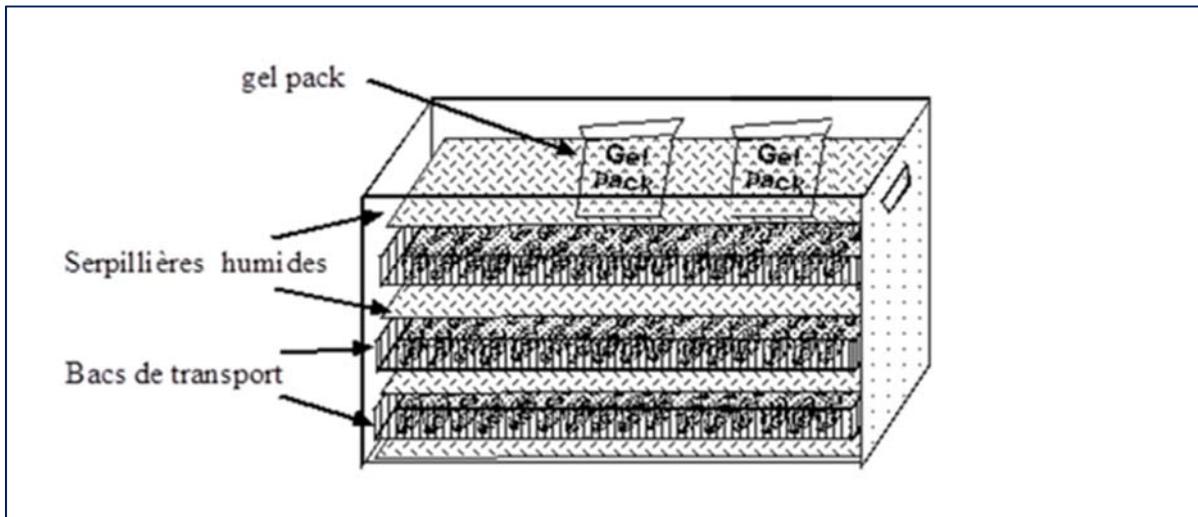


Figure 80 : Transport à sec (Yan, 2004)

Tableau 13 : Description du matériel pour le transport à sec

Matériels	Quantité	Utilisation
Carton aux normes IATA	1	Thermo-isolation et protection pour le transport de bécitier
Serpillère humide (eau de mer)	4	Maintien des animaux à l'humidité
Caisse en polystyrène ou plaques de polystyrène - épaisseur : 1 cm	1 caisse ou 6 plaques	Etanchéité du carton et isolation thermique des bécitiers pendant le transport
Accumulateur de froid (gel-pack)* - longueur ≈ 20-30 cm - largeur ≈ 15 cm	2	Stabilisation de la température entre 20 et 25°C maxi
Sac plastique 100L	2	Etanchéité du carton
Petit couteau affûté	2	Détroquage de bécitier
Gant de pêche	1	Protection des mains

*marque d'accumulateur de froid



Le bécitier aime l'eau de mer propre et bien renouvelée, la lumière, et pouvoir rester bien fixé à son support.

Le bécitier n'aime pas les poussières et saletés dans l'eau, la chaleur, les chocs ; surtout au niveau des parties molles, le stress, les manipulations et rester trop longtemps à sec.

Transport = stress pour le bécitier.

Soin et rigueur = transport réussi.

3.3.2 - Le transport en eau

Le transport en eau est approprié lorsque l'on souhaite transporter des animaux à forte valeur pour le marché de l'aquariophilie (bénitiers bicolores,...) des Tuamotu de l'Est vers Tahiti, mais surtout des transports à l'international de plus longue durée.



Figure 81 : (a) Introduction des gels pack avec les bénitiers dans l'eau (b) Pose de la dernière plaque polystyrène avant fermeture du carton de transport (© G. Remoissenet)

Le transport en eau consiste à emballer les bénitiers individuellement dans des sacs plastiques contenant un tiers d'eau de mer et gonflés à l'oxygène pur. Cette technique, plus coûteuse que le transport à sec, permet néanmoins de maintenir en vie des bénitiers pendant au moins 48 heures et convient donc aux expéditions vers des marchés de l'aquariophilie éloignés (Europe, USA, Asie).

Tableau 14 : Description du matériel pour le transport en eau

Matériels	Quantité	Utilisation
Carton aux normes IATA	1	Thermo-isolation et protection pour le transport de bénitier
Caisse en polystyrène ou plaques de polystyrène -épaisseur : 1 cm	1 caisse ou 6 plaques	Etanchéité du carton et isolation thermique des bénitiers pendant le transport
Sac en polyéthylène	24	Transport des bénitiers dans l'eau (2 sacs par bénitier adulte)
Elastique	24	Fermeture des sacs (1 élastique par sac)
Bouteille d'oxygène avec circuit d'injection	1	Injection d'oxygène pur dans les sacs de transport
Accumulateur de froid (gel-pack)* - longueur \approx 20-30 cm - largeur \approx 15 cm	2	Stabilisation de la température entre 20 et 25°C maxi
Sac plastique 100L	2	Etanchéité du carton
Petit couteau affûté	2	Détroquage des bénitiers
Gant de pêche	1	Protection des mains

*marque d'accumulateur de froid

3.4 - Le traitement prophylactique

Ce sont tous les mécanismes utilisés pour éviter l'apparition, la propagation ou l'aggravation d'une maladie dont les béditiers pourraient être porteurs. On les emploie généralement après la sélection de béditiers colorés et en bonne santé, destinés à l'aquariophilie avant de les transporter vivants. En plus du brossage, il existe d'autres solutions.

3.4.1 - Le traitement à l'eau douce

Avant le transport inter-îles, **un traitement des individus à l'eau douce** est conseillé (Figure 82). Ce conditionnement vise à limiter l'éventuelle propagation de maladies d'une île à une autre. Pour un transport à sec de 12 heures maximum, un temps minimal de 5 minutes et optimal de 15 minutes d'immersion en eau douce est indiqué. Plus les animaux sont âgés, moins ils sont résistants à l'eau douce. Après traitement à l'eau douce, l'animal est remis en eau de mer au moins 15 à 30 minutes afin qu'il élimine l'eau douce qui ne lui convient pas.



Figure 82 : Traitement prophylactique à l'eau douce avant le transport à sec (© L. Yan)

L'eau douce permet de tuer les ascidies, les éponges perforantes (*puhune*) et les crabes parasites. Les aquariophiles utilisent également l'eau douce contre bien d'autres parasites. Elle serait par exemple indiquée contre le parasite *Perkinsus olseni*, maladie à déclaration obligatoire à l'organisation mondiale pour la santé animale (OIE) dont les symptômes majeurs sont un pincement du manteau ; mais l'efficacité d'un tel traitement n'a pas été démontrée.

3.4.2 - En cas de présence d'anémones

Dans les lagons où la présence d'anémones *Aiptasia sp.* (considérées comme une vraie « peste » dans le monde de l'aquariophilie) est avérée, le traitement des bécitiers, une semaine avant leur transfert, doit comporter: (cf. § 5.1.2.6.2 -Le transfert d'animaux vivants)

- soit un brossage soigneux de l'ensemble des bécitiers ;
- soit le passage d'un pinceau de chlore sur l'extérieur de la coquille, en évitant soigneusement tout passage sur le byssus ou le manteau ;
- soit la pose des bécitiers sur un lit de gros sel de façon alternée sur chaque valve durant 5 minutes, suivi d'une mise à sec durant un minimum de 10 minutes à l'ombre, en prenant soin de protéger les byssus et les autres ouvertures de bécitiers.

La veille du transfert, une vérification et un nouveau nettoyage à la brosse sont effectués. Il importe de rappeler que les anémones ont des propriétés dangereuses pour les aquariophiles : elles se fixent dans les plus petits recoins des coquilles, elles repoussent à partir de tous petits morceaux de chair restant accrochés, et elles sont envahissantes.

La présence de ces anémones est avérée dans le lagon de Reao ; c'est pourquoi le collectage est interdit dans une partie du lagon où les anémones sont abondantes.



Un traitement prophylactique est indispensable avant chaque déplacement de bécitiers d'un point à un autre.

L'intérêt du traitement est de réduire au maximum la probabilité d'infection du site d'arrivée par une maladie portée par un bécitier importé.

Les deux principales méthodes sont :

- ◆ un brossage rigoureux des coquilles ;
- ◆ un traitement à l'eau douce.

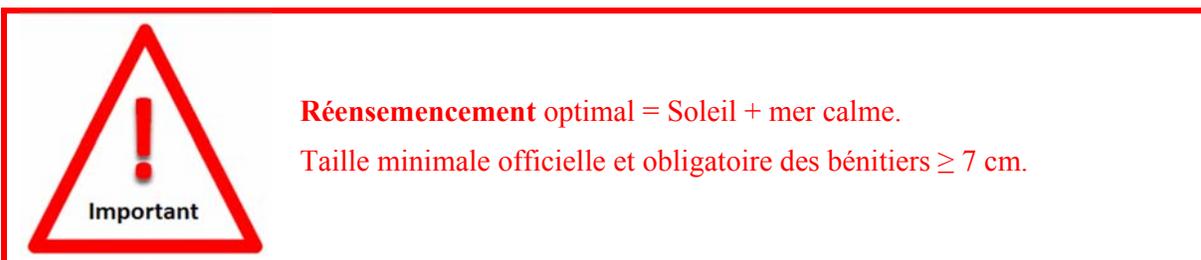
Chapitre 4: Les méthodes de réensemencement

4.1 - L'intérêt et les prérequis

Le **réensemencement** a pour but d'introduire des animaux sur des sites d'intérêts. Il peut s'agir de sites détruits que l'on veut restaurer, de sites en déclin où l'apport de nouveaux individus permettra de renouveler le stock naturel, ou de sites touristiques qui bénéficieront à titre esthétique et éducatif de l'installation de bénitiers. Le réensemencement de naissains de bénitiers issus de stations de collectage se fera en priorité dans les zones surpêchées. Cela permettra une valorisation des sites surexploités et aura un impact positif auprès de la population. Un autre cas : l'aménagement des hôtels bord de mer dans le cadre de projets écotouristiques, il a pour but de sensibiliser les touristes.

La période requise pour un réaménagement est à respecter. Il faut éviter d'effectuer cette action durant la saison des pluies ou en période de fort vent (*maraamu*). Le bénitier a besoin de conditions idéales pour qu'il puisse bien se fixer et se développer, surtout après tout le stress subi durant les manipulations. Il faut donc le faire avec une météo calme et sans risques de pluies.

Il existe quelques techniques de réensemencement utilisées suivant les conditions environnementales et l'intérêt du site à aménager. La taille minimale officielle et obligatoire de réensemencement est de 7 cm. En dessous de cette taille, les risques de mortalité liés à la prédation sont plus élevés. Une taille de 8 à 10cm est même préférable pour une meilleure survie.



4.1.1 - Liste du matériel nécessaire

Le Tableau 15 ci-dessous présente le matériel nécessaire pour le réensemencement de 3 600 bénitiers sur une surface de 24m², soit 150 ind/m² (Yan, 2006) :

Tableau 15 : Liste du matériel nécessaire au réensemencement.

Matériel	Quantité	Utilisation
Corde 4 mm	50m	Fixation du grillage
Grillage plastique	1	Enclos de protection provisoire
Fers tors 6m x 8mm	2	Piquets
Cagettes ou bacs et toile de juet	6	Transport de bénitiers
Glacière de 100L	2	Transport
Petits couteaux	2	Détroquage
Gants de pêche	2	Protection des mains
Caisse à outils	1	Travail de terrain

Les cordes, grillages et fers tors servent à installer la protection autour du site réaménagé durant la période de fixation des bénitiers. Il faut compter 1 à 2 semaines, durant lesquelles les individus sont les plus sensibles. Cette protection n'est pas utile s'il n'y a pas de prédation dans la zone concernée. Cette protection peut aussi être réalisée juste au-dessus des bénitiers réensemencés.

Le Tableau 16 donne une estimation des coûts du matériel de réensemencement (Yan, 2006) :

Tableau 16 : Estimation des coûts du matériel – le fret approximatif vers les îles est compris dans le prix

Matériel	Qté	Prix unitaire TTC	Prix total (CFP)
Corde 4 mm	50m	20	1 000
Grillage plastique	1	31 050	31 050
Fers tors 6 m x 8 mm	2	350	700
Cagettes ou bacs	6	2 500	15 000
Petits couteaux	2	200	400
Gants de pêche	2	400	800
Caisse à outils	1	14 000	14 000
		TOTAL	62 950

Pour une densité de 100 ind/m², la surface de 24 m² correspond à 2 400 bénitiers, soit un coût estimé à 26 FCP par bénitier réensemencé hors colle ou ciment, hors main-d'œuvre et carburant, et hors coûts issus du collectage. Le total est évalué à 200 FCP/naissain TTC, tout compris : sur la base d'un prix de revient de naissain de 5 cm d'environ 160 FCP. Toutefois, une grande partie du matériel de réensemencement pourra servir à nouveau, soit un coût par bénitier réensemencé qui peut être diminué (Yan, 2005). Le coût précité du matériel de réensemencement (26 FCP/bénitier) passe à 17,3 FCP/bénitier si le réensemencement est effectué à une densité 150 ind. /m².

4.1.2 - Le choix des sites

Avant toute chose, il est important de définir le site à aménager et de vérifier s'il remplit les conditions favorables pour le développement des bénitiers. Les principaux points sont les suivants :

- faible profondeur (50 cm minimum pour éviter les mises à sec lors des éventuelles marées basses) ;
- substrat non vaseux, dur si possible ;
- absence d'eau douce (pluie, cours d'eau, résurgences etc...) ;
- neige ou poussière corallienne limitée ;
- absence de prédateurs ;

Suivant le type de substrat, une préparation est plus ou moins nécessaire. Un substrat solide est indispensable pour permettre une bonne fixation des bénitiers.

4.2 - Les différentes méthodes de réensemencement

4.2.1 - Les mini-mapiko

Les **mapiko** (à Tatakoto, ou *tahuna* à Reao) sont des agrégations naturelles de bénitiers vivants sur le fond du lagon (< 6 m) et de bénitiers morts agglutinés en surface (Figure 83). C'est une particularité de certains atolls des Tuamotu, comme Tatakoto ou encore Reao.



*Figure 83 : Un mapiko est une agrégation naturelle de bénitiers pouvant émerger
(© S. Andréfouët ; Y. Chancerelle)*

La méthode consiste à recréer cette agrégation naturelle sur des petites étendues nécessitant un réensemencement. En effet, lorsque les bénitiers sont collés les uns aux autres, ils se fixent bien et se protègent plus facilement contre les prédateurs, que lorsqu'ils sont isolés. Afin d'offrir un substrat aux bénitiers en agrégats, il faut disposer au sol des coquilles vides, ou bien les placer sur des morceaux de la dalle corallienne (Figure 84). On parle alors de « **mini-mapiko** » où sont présents 200 à 400 individus/m², pour une superficie de 0,5 à 0,8m² pour un agrégat, soit une densité de 400 à 500 ind/m²..



Figure 84 : Résultat final d'un mini-mapiko, ici sur dalle corallienne (© L. Yan)

Il faut réaliser un suivi journalier pendant 2 semaines suivant le réensemencement, notamment bien vérifier sous les dalles qui sont de parfaites cachettes pour les pieuvres.

Tableau 17 : Récapitulatif des avantages/inconvénients de la méthode de réensemencement des mini mapiko

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Support robuste. - Mise en œuvre simple. - Survie importante. - Fortes densités pouvant être implantées. - Esthétique semblable au milieu naturel. - Accessible 	<ul style="list-style-type: none"> - Récolte de supports naturels (à faire à terre). - Temps de préparation important. - Surveiller les prédateurs cachés sous les roches.

La préparation du site pour les mini-*mapiko* se déroule selon les étapes suivantes (Figure 85) :

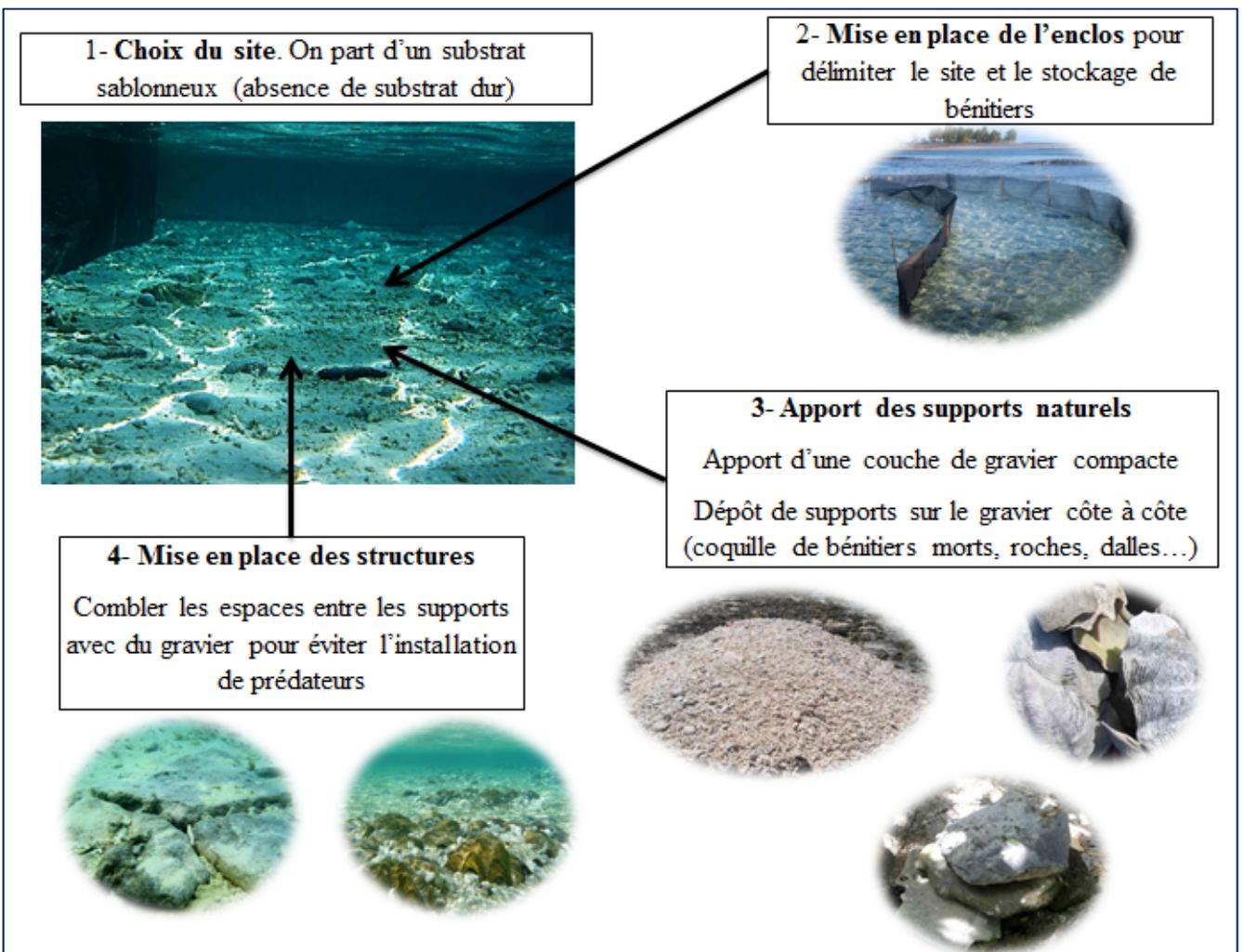


Figure 85 : Les différentes étapes nécessaires à la préparation d'un réaménagement de type mini-*mapiko* (© L. Yan)

4.2.2 - Les micro-atolls

Une méthode consiste à simplement « caler » un bénitier dans un **micro-atoll** (Figure 86). Un micro-atoll est une colonie corallienne massive du genre *Porites (pua)*, présente en eau peu profonde et dont la surface supérieure centrale est morte et creuse. La colonie continue de grandir en couronne autour de cette zone morte qui constitue un « trou » naturel au milieu. Ainsi l'animal est protégé grâce à la couronne corallienne que peu de prédateurs vont franchir. Le micro-atoll bénéficie aussi d'une très bonne luminosité. Ces sites naturels existent souvent à proximité des hôtels et pensions de famille.



Figure 86 : Des bénitiers placés au sein de micro-atolls (© L. Yan)

Le micro-atoll est l'un des meilleurs emplacements pour le repeuplement car il ne demande aucun apport de nouveau matériel. Il est toutefois important de nettoyer proprement la zone où l'on souhaite installer les bénitiers, à l'aide d'une brosse métallique. Le but est d'enlever les éventuelles algues présentes afin de favoriser la fixation des bénitiers (cf. § 4.3 -Les méthodes de fixation du bénitier réensemencé). Il faut également éliminer les éventuels prédateurs à proximité.

Tableau 18 : Récapitulatif des avantages/inconvénients de la méthode de réensemencement des micro-atolls

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Peu de préparation (juste le brossage).- Protection naturelle.- Aucun nouveau matériel nécessaire.- Esthétique semblable au milieu naturel.	<ul style="list-style-type: none">- Parfois en trop faible profondeur (peu d'eau et température de l'eau élevée, voire exondation), donc risques de fortes mortalités en saison chaude.- La présence de prédateurs à proximité est un risque à limiter (éliminer les prédateurs ou ensemercer de plus gros bénitiers : 9-10 cm).-Espace disponible limité.- Accès pédagogique parfois peu facile.

4.2.3 - Le support de dalle en béton

Le support en béton est idéal pour les fonds sableux. La dalle doit être suffisamment élevée pour éviter son recouvrement par la poussière sableuse (Figure 87).



Figure 87 : Repeuplement sur un support en dalle de béton (© L. Yan)

Il n'y a pas de standardisation pour les dimensions du support, mais il doit impérativement répondre à deux conditions :

- la dalle doit présenter des sillons, dans lesquels seront disposés les byssus des bénitiers. Le but de ces creux est la protection du byssus et de favoriser sa fixation ;
- un espace important doit être laissé entre chaque bénitier (et donc entre chaque sillon) pour permettre une bonne croissance.

A titre d'exemple, une dalle en béton mélangée à de la toile de verre découpée pour offrir une meilleure résistance a été utilisée en réaménagement. La longueur et la largeur de la dalle sont de 50 x 50 cm avec une épaisseur de 4 cm (Yan, 2005).

Tableau 19 : Récapitulatif des avantages/inconvénients de la méthode de réensemencement sur dalle en béton

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Plaque très résistante.- Création sur mesure.- Facilement accessible.	<ul style="list-style-type: none">- Temps et coûts de fabrication.- Risque d'ensablement des petites structures.- Assez exposé aux prédateurs.- Absence d'esthétique.

4.2.4 - Les modes d'aménagements plus spécifiques à l'éco-tourisme

Certains hôtels proposent des « lagoonarium » ou sentiers sous-marins ayant pour but de sensibiliser les touristes aux écosystèmes tropicaux et aux problèmes environnementaux marins. Dans ces zones protégées, les coraux font l'objet d'une attention particulière et sont utilisés pour aménager des sites particuliers. Il en va de même pour les bénitiers, qui sont réimplantés pour renouveler les stocks du milieu mais également offrir la beauté du monde sous-marin aux touristes (Figure 88 et Figure 89). Dans ce cas, les bénitiers sont souvent préalablement fixés sur un substrat artificiel adapté qui est lui-même ensuite implanté dans les structures coralliennes (Tchepidijan, 2010).



Figure 88 : Réensemencement écotouristique de bénitiers de Reao à Moorea sur de la dalle (© P. de Nicola)



Figure 89 : Implantation de bénitiers au sein de structures artificielles auxquelles des coraux ont également été greffés (© V. Sachet)

Tableau 20 : Récapitulatif des avantages et inconvénients de la méthode de réensemencement spécifique à l'éco-tourisme

Avantages	Inconvénients
- Aspect esthétique.	- Risques de dégradations accidentelles par les touristes.
- Généralement en zones protégées.	- Travail individuel long et coûteux pour chaque bénitier.

4.3 - Les méthodes de fixation du bénitier réensemencé

Pour garantir la **survie** d'un bénitier réensemencé, il faut favoriser au maximum la fixation de son byssus sur le support. Pour cela, il faut placer et caler la partie ventrale de l'animal (la partie comportant le byssus), face au support choisi. Il existe plusieurs techniques utilisées pour favoriser la fixation du byssus. Rappelons que cette fixation est capitale pour la survie du bénitier et encore plus durant cette période où il est encore plus exposé aux prédateurs (les labres *poou* s'amuseront à retourner les bénitiers tant que ces derniers ne seront pas fixés afin d'accéder plus facilement à leur point faible : le byssus).

4.3.1 - Le collage artificiel

L'une des techniques consiste à utiliser une pâte à fixe (de type PC Marine) pour les maintenir sur le support (Figure 90 et Figure 91). Le taux de réussite reste tout de même médiocre, car le bénitier a tendance à bouger lorsqu'il n'est pas fixé et peut ainsi se décoller de la pâte. De même, lors de brusques fermetures des valves, le mouvement entraîné peut déplacer l'animal. Dans les milieux en pente, le simple poids de la coquille peut déséquilibrer le collage et entraîner un échec. On peut toutefois utiliser cette pâte sur tous types de supports solides (coquille, dalle, cailloux...) à condition que le support en question soit de taille importante (pas de petits graviers) et propre (les coraux morts doivent être impérativement nettoyés des algues).



Figure 90 : (a) Fixation du bénitier avec une pâte à fixe sur dalle en béton (b) Fixation sur des coraux morts (© L. Yan)



Figure 91 : Réensemencement de bécitiers avec collage sur dalle en béton et coraux morts (© L. Yan)

Tableau 21 : Récapitulatif des avantages et inconvénient de la méthode de fixation par collage artificiel

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation sur tous supports solides. - Faible coût relatif (prix de la pâte). 	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage préalable du site. - Faible taux de fixation. - Peu esthétique au début, couleur blanche de la pâte très visible (la pâte sera colonisée peu à peu par les algues et prendra une couleur plus « naturelle »).

4.3.2 - L'ancrage individuel artificiel

4.3.2.1 - Le support de type « plug »

Ces disques (constitués de sable poreux et de ciment prompt) présentent une légère dépression, qui permet de faciliter le positionnement du bécitier en le calant. Sous ce disque est présente une tige en matière plastique, qui permet l'implantation dans une structure (Figure 92). Ces plugs sont destinés à des bécitiers dont la taille est comprise entre 6 et 8 cm. Toutefois, un temps d'attente d'un mois à partir de la date de conception est nécessaire avant l'utilisation des plugs ; ce délai sert à éliminer les relargages du ciment présent dans la structure. Une estimation des coûts de fabrication et main d'œuvre indique un coût unitaire de 27 FCP (Tchepidjian, 2010).

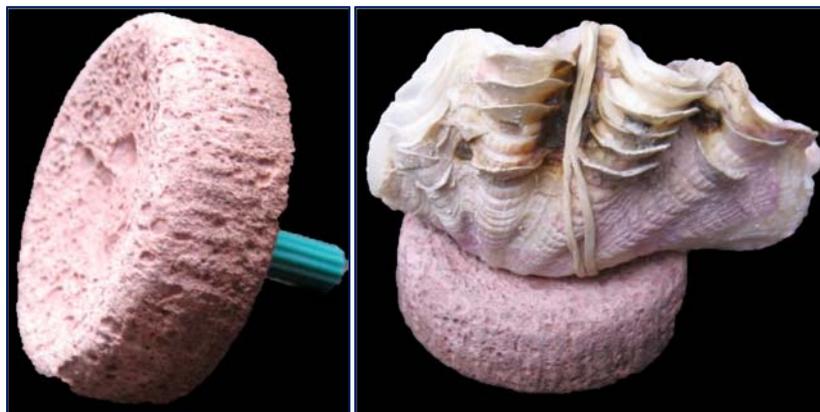


Figure 92 : Support de type « plug » (© B. Tchepidjian)

En bassin, les taux de fixation ont atteint 97% de réussite (pour 30 individus testés), pour une durée comprise entre 6 et 12 jours. En milieu naturel, pour 30 individus également, un taux de 80% de prédation a été observé avant toute fixation (Tchepidjian, 2010). Il convient donc de prévoir une zone de protection autour du site d'aménagement choisi, ou d'une implantation préalable avant le réensemencement en milieu naturel.

Tableau 22 : Récapitulatif des avantages et inconvénients de la méthode de fixation individuelle avec le support plug

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Bonne protection. - Esthétique discrète. - Légèreté facilitant la mise en œuvre. - Standardisation et utilisation en aquariophilie. - Faible coût de production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de fabrication. - Temps de rinçage. - Période de fixation préalable à préserver.

4.3.2.2 - Le support de type « pakana »

L'utilisation de coquilles de bécotiers a été envisagée comme support dans ce cas présent. Des tubes PVC ont été fixés avec de la résine de scellement sous les coquille (sur la face externe) (Figure 93).



Figure 93 : Supports de type « pakana » (© B. Tchepidjian)

Les résultats obtenus avec ces supports sont d'un taux de fixation de 100% en bassin sur une durée comprise entre 6 et 12 jours (Tchepidjian, 2010).

Tableau 23 : Récapitulatif des avantages et inconvénients de la méthode de fixation individuelle avec le support pakana

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Bonne protection. - Bonne stabilité. - Utilisation rapide. - Facilité de mise en œuvre. - Faible coût de production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lourd et encombrant, à développer avec d'autres bivalves. - Aspect esthétique particulier.

4.3.3 - La stabilisation

Il est possible de simplement disposer les bénitiers dans une zone permettant de les « caler » grâce à des cailloux ou bien entre eux ou encore grâce à la disposition du site (Figure 94). Il est toutefois indispensable que ce site soit protégé naturellement, comme c'est le cas des micro-atolls ou de certains sites d'aménagements récifaux.



Figure 94 : (a) Bénitiers non collés sur un micro-atoll (b) Bénitiers calés avec des cailloux sur un autre micro-atoll (© L. Yan)

Tableau 24 : Récapitulatif des avantages et inconvénient de la méthode de fixation par stabilisation

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Aucun coût.- Esthétique naturel.	<ul style="list-style-type: none">- Protection obligatoire du site (principalement utilisable sur les micro-atolls).- Pas de réelle fixation rapide.

Pour un bon réensemencement :



- ◆ recherche du site favorable (cf. § 4.1.2 -Le choix des sites) ;
- ◆ absence de prédateurs (ou élimination des prédateurs s'il y en a) ;
- ◆ eau propre et claire ;
- ◆ météo calme et ensoleillée ;
- ◆ choix de la méthode de fixation appropriée ;
- ◆ mise en place d'un système de protection durant 2 à 4 semaines ;
- ◆ taille des bénitiers pour le réensemencement \geq 9-10 cm

Chapitre 5: Que dit la réglementation ?

5.1 - En Polynésie Française

5.1.1 - Les tailles réglementaires

5.1.1.1 - Le bénitier sauvage

La délibération N°88-184/AT du 08 décembre 1988 réglemente l'exploitation de certaines espèces marines, dont *Tridacna maxima*. Cette délibération interdit la pêche, le transport, la détention, la commercialisation et la consommation d'un bénitier sauvage si sa coquille est d'une taille inférieure à 12 cm dans sa plus grande longueur (Figure 95).



Figure 95 : (a) Taille minimale réglementaire pour la pêche de *T. maxima* de 12 cm (© L. Yan) – (b) Vérification de la taille des bénitiers avant export par le mutoi (© C. Wabnitz)

5.1.1.2 - Le bénitier d'élevage

La délibération n°2012/50 APF du 22 Octobre 2012 et l'arrêté n°651 CM du 06 Mai 2013 portent sur la mise en place de mesures spécifiques de gestion d'espèces aquatiques, dont le bénitier. « Lorsque les stocks de bénitiers visés ne sont en aucun cas menacés, et uniquement dans les lagons autorisés au collectage, les éleveurs de bénitiers peuvent être autorisés à détenir, transporter et commercialiser des bénitiers vivants issus du collectage selon certaines conditions :

- La taille des bénitiers doit être comprise entre un minimum supérieur ou égal à 4 cm et un maximum inférieur ou égal à 12 cm ;
- Les bénitiers sont destinés à l'aquariophilie. »

La délibération n°2007/98 du 03 décembre 2007 modifiée et son arrêté d'application n°9 CM du 08 janvier 2008 modifié portent sur la mise en place de mesures pour le collectage, l'élevage et le repeuplement de bénitiers en Polynésie française. Uniquement dans les lagons autorisés au collectage (en 2015, seuls Tatakoto et le bassin 2 de Reao sont autorisés au collectage), les éleveurs de bénitiers (cf. § 5.1.2.3 -La qualité d'éleveur et/ou collecteur) peuvent être autorisés à pêcher, détenir, transporter et commercialiser des bénitiers vivants issus du collectage¹ selon certaines conditions :

- « La taille des bénitiers issus de collectage et utilisés doit être supérieure ou égale à 4 cm ;

¹ Arrêté n° 1248 /CM du 04 septembre 2008 (Tatakoto) et arrêté n° 2079 CM du 17 novembre 2010 (Reao)

- Les bénitiers doivent être destinés au marché du vivant ;
- Les bénitiers collectés sont l'objet de concessions maritimes elles-mêmes réglementées par l'arrêté n° 241 CM du 25 février 2010 modifié fixant la procédure d'instruction et de recevabilité des demandes d'occupation temporaire du domaine public maritime destinées à des activités de pêche et d'aquaculture ;
- La qualité de collecteur et/ou d'éleveur est réglementée par une autorisation fixée par un arrêté du Président ou du ministre en charge de l'aquaculture ;
- Cette autorisation de collectage et/ou d'élevage peut être complétée par un agrément aquacole issu de la délibération n° 2010-55 APF du 2 octobre 2010 portant sur la mise en place d'une procédure d'agrément au profit des aquaculteurs de Polynésie française, et de son arrêté d'application n° 2035 CM du 8 novembre 2010 ;
- Pour chaque prélèvement et/ou opération commerciale, le collecteur et/ou l'éleveur doit remplir un carnet à souches (cf. § 5.1.2.7 -La traçabilité) fournissant les informations relatives à l'opération, notamment le nombre, la taille, la provenance et les espèces de bénitiers capturés. »



La taille réglementaire minimale pour la pêche des bénitiers est de 12 cm dans sa plus grande longueur.

Seuls les éleveurs ou collecteurs de bénitiers sont autorisés à prélever et posséder des bénitiers d'une taille ≥ 4 cm, issus uniquement de collectage dans les lagons autorisés. Ces bénitiers sont pour le moment uniquement destinés au marché du vivant : de l'aquariophilie.

5.1.2 - L'aquaculture de bénitiers

En Polynésie, il existe donc deux principaux textes qui traitent spécifiquement de l'aquaculture de bénitier :

- La délibération 2007-98 APF du 03 décembre 2007 modifiée : cette délibération est relative à la réglementation des activités de collectage, d'élevage et de repeuplement des bénitiers en Polynésie Française.
- L'arrêté n°9 CM du 08 janvier 2008 modifié, qui fixe les mesures d'application de la délibération n° 2007-98 APF du 3 décembre 2007. Il détaille un certain nombre de dispositions techniques destinées à garantir la pérennité de cette activité.

Cette réglementation définit point par point les conditions requises pour l'exploitation de la filière bénitier, et s'appuie sur d'autres textes présentés ci-après.

5.1.2.1 - Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) relative à l'aquaculture

L'arrêté n° 241 CM du 25 février 2010 fixe les procédures d'instructions et de recevabilité des demandes d'occupation temporaire du domaine public destinées à des activités de pêche et d'aquaculture.

« Une demande d'occupation du domaine public peut être sollicitée par une personne physique ou morale (ex : une entreprise); elle doit indiquer l'objet, la superficie et la durée sollicités de cette occupation (la liste des pièces à fournir est indiquée en Annexe F : Liste des pièces justificatives). La durée des occupations du domaine public tient compte de l'activité, des ouvrages et des installations autorisés :

- pour les **activités de pêche ou la détention d'espèces aquatiques** : la durée maximale de la concession est de cinq ans ;
- pour les **activités aquacoles à des fins de production** : la durée maximale de la concession est de trente ans. »

« Le titulaire affecte exclusivement le ou les emplacements autorisés du domaine public pour l'activité de pêche ou d'aquaculture. Le bénéficiaire est tenu d'occuper lui-même et d'utiliser directement en son nom et sans discontinuité le ou les emplacements autorisés du domaine public et les installations implantées et en recueille les fruits. Il doit prendre en charge toutes les conséquences dommageables éventuelles qu'induirait l'aménagement autorisé et il sera seul tenu à toutes les garanties qui pourraient survenir du fait de son occupation. »

« **Toute demande de renouvellement** d'une autorisation d'occupation temporaire du domaine public destinée à l'activité de pêche et d'aquaculture est effectuée trois mois au moins avant la date d'expiration de l'autorisation. Cette demande est faite par le titulaire et adressée par lettre simple au service de la pêche qui formule son avis sur le dossier. »

« Pour **déplacer ou agrandir son exploitation** sur le domaine public ; le titulaire doit en faire la demande par lettre simple motivée adressée au service en charge de la pêche. Les conditions de recevabilité et d'instruction de la demande sont identiques à celles exigées lors d'une première demande. »

« Pour **réduire la superficie d'occupation** du domaine public de son exploitation, le titulaire doit en faire la demande par lettre simple adressée au service de la pêche. »

5.1.2.2 - Les tarifications des concessions maritimes

L'arrêté n°505 CM du 15 avril 2003 modifié fixe les tarifs des redevances dues pour l'occupation du domaine public maritime destiné à la pêche et l'aquaculture.

« Pour les **concessions de collectage et d'élevage**, la redevance est arrêtée à 10 CFP par mètre carré, avec un minimum de 2 000 CFP pour la superficie totale de l'ensemble des emplacements attribués. La redevance globale est réduite de moitié pour les trois premières années avec un minimum de 2000 CFP. »

« Les redevances sont acquittées d'avance pour une période annuelle. Le montant de cette redevance est révisable d'office en cas de modification des tarifs par arrêté. La modification des tarifs des concessions existantes s'applique au début de l'année suivante. »

« En cas de versement tardif des redevances, les sommes dues sont majorées systématiquement d'une pénalité de retard, même si aujourd'hui, les sommes sont prélevées automatiquement sur le compte de l'éleveur ou collecteur. Cette règle ne prive pas la Polynésie française de son droit de résilier l'autorisation d'occupation du domaine public. »

5.1.2.2.1 - Délimitation de l'enclos ou système d'élevage posé au sol :

« Ce système est posé directement au sol et est délimité par ses quatre extrémités. **L'emprise totale** se calcule en prenant la superficie totale du système, avec ses points de fixation. Si un espace de sécurité est ajouté à la structure, il doit également être pris en compte dans le calcul de la superficie. »

Dans l'exemple suivant (Figure 96), il y a quatre cages et chacune d'elle fait $2\text{ m} \times 2\text{ m} = 4\text{ m}^2$. La surface totale d'élevage fait donc $4\text{ m} \times 4\text{ m} = 16\text{ m}^2$. Or, chaque cage est séparée d'un mètre aux cages voisines ; la superficie d'emprise de la concession fait donc $5\text{ m} \times 5\text{ m} = 25\text{ m}^2$. Dans ce cas, il n'y a pas d'espace de sécurité entre les enclos et l'emprise de la concession.

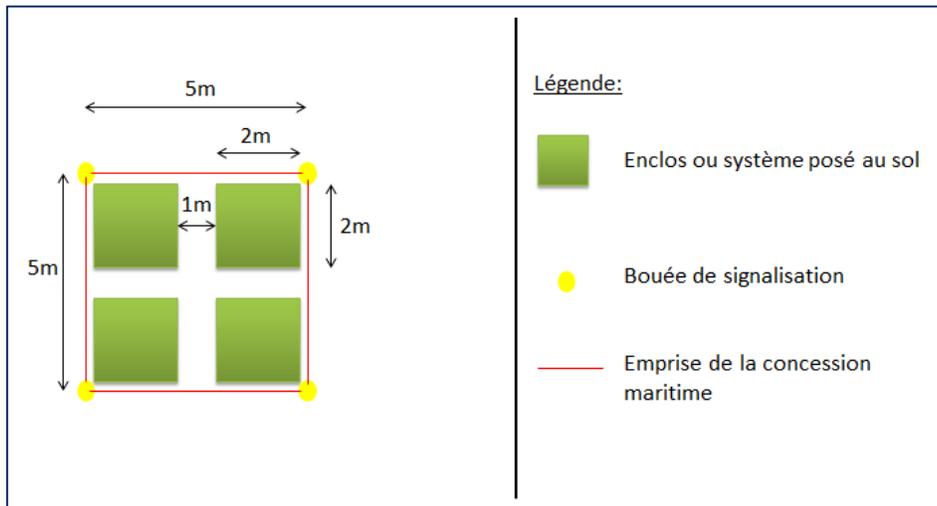


Figure 96 : Représentation schématique des dimensions d'un système de collecte ou d'élevage posé au sol d'après l'annexe de l'arrêté n°505 CM du 15 avril 2003

5.1.2.2.2 -Délimitation de radeau, ligne ou système de collectage ou élevage immergé

Le radeau est constitué d'une structure immergée (ligne ou table) sans structure flottante au-dessus. Les bouées de signalisation sont situées au droit des ancrages. Dans l'exemple suivant (Figure 97) le radeau immergé possède une superficie d'élevage de 30 m x 2 m = 60 m². Par contre, la superficie d'emprise est de 100 m x 2 m = 200 m². À noter que dans cet exemple, la station d'élevage ne comporte pas de diagonales. L'absence de ces diagonales limite la superficie d'emprise.

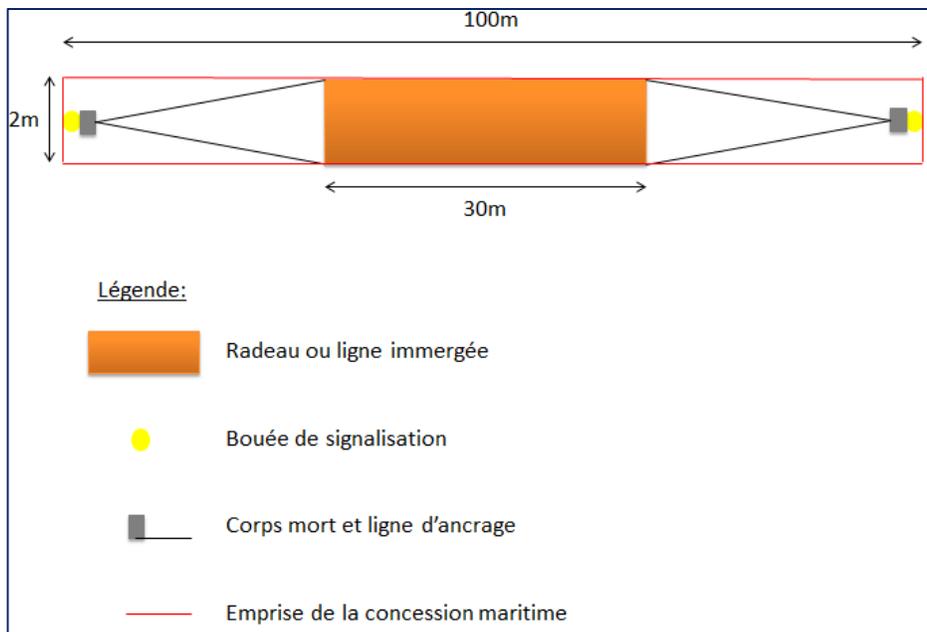


Figure 97 : Représentation schématique des dimensions d'un système de collectage ou d'élevage immergé d'après l'annexe de l'arrêté n°505 CM du 15 avril 2003



Ne pas confondre l'emprise totale et la superficie d'élevage !

La superficie d'élevage correspond uniquement aux zones où sont stockés les bénitiers, hors ancrages.

L'emprise totale correspond à la superficie totale de l'ensemble des structures : élevage + ancrage + balisage de sécurité.

L'emprise totale est la superficie à laquelle s'applique la tarification des concessions maritimes (c.à.d. pour laquelle des redevances sont dues)

5.1.2.3 - La qualité d'éleveur et/ou collecteur

« La qualité de collecteur et/ou d'éleveur est octroyée par un arrêté du président de la Polynésie française ou d'un ministre habilité (en général, le ministre en charge de l'aquaculture). Elle se caractérise par une **carte délivrée par le service en charge de l'aquaculture** (la Direction des ressources marines et minières). Cette carte est valable pour une durée de 5 ans, renouvelable (Figure 98). La liste des pièces justificatives demandées est présentée en Annexe F. »

FILIERE BENITIER	
Collecteur <input checked="" type="checkbox"/>	Eleveur <input checked="" type="checkbox"/>
N° BE : 2015-	N° Tahiti : N° RC :
Prénom(s) et Nom :	Téléphone :
Adresse géographique ou siège social :	N° de l'arrêté autorisant l'activité :
Lieux d'exercice de l'activité :	Date de délivrance de la carte :
	Date de fin de validité :
	Visa DRMM
DIRECTION DES RESSOURCES MARINES ET MINIERES PU FA'AHOTU MOANA	

Figure 98 : Carte professionnelle d'éleveur ou collecteur de la filière bénitier (DRMM)

5.1.2.4 - Le collectage

5.1.2.4.1 - Autorisation d'occupation temporaire de collectage

« Dans le cadre d'une Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) du domaine public maritime, l'activité de collectage de bénitiers doit respecter les modalités de gestion des autorisations d'occupation du domaine public maritime, à savoir (Figure 99):

- une **superficie maximale d'emprise de 1 000 m²**;
- un maximum de 5 stations de collectage par collecteur (= aquaculteur);
- une **superficie maximale de l'ensemble des structures de collectage de 400 m²** (= superficie des ombrières);
- **une seule Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT)** du domaine public maritime par collecteur (= aquaculteur);
- un **maximum de 6 collecteurs** (= aquaculteurs) donc d'AOT (= concessions maritimes) sont autorisés pour une île (ouverte au collectage). »

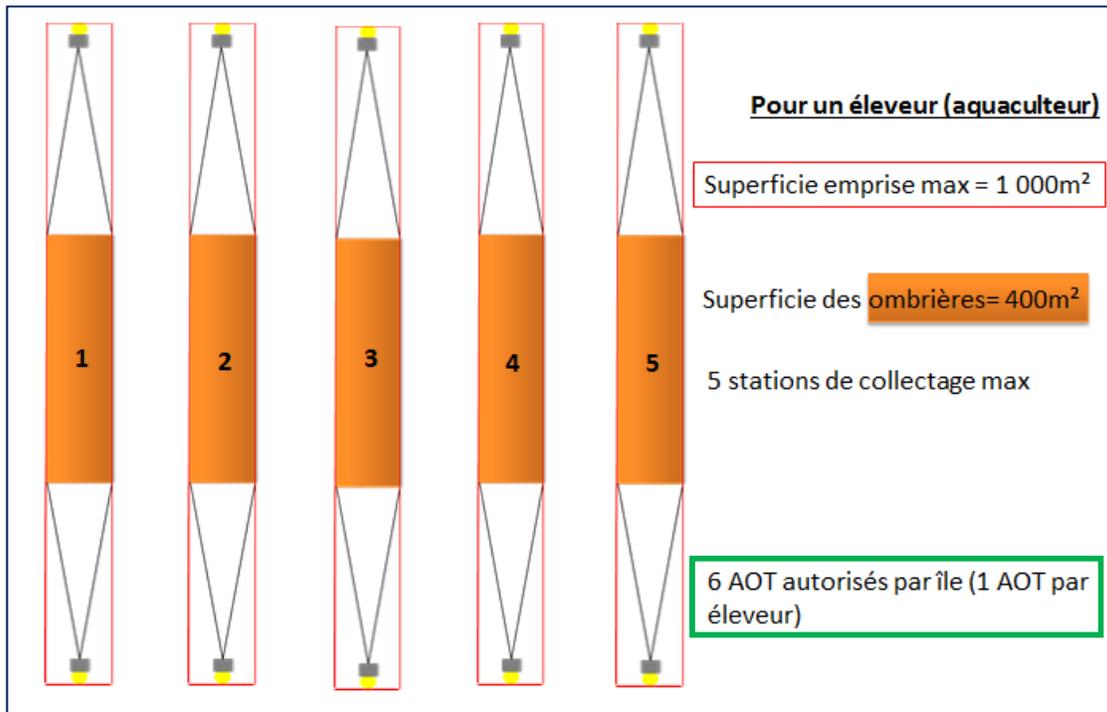


Figure 99 : Schéma récapitulatif des modalités de gestion des AOT pour le collectage

5.1.2.4.2 -Balisage

« Les stations de collectage et d'élevage de bénitiers immergées non posées directement sur le fond sont chacune balisées comme suit (Figure 100):

- **si la station fait plus de deux mètres de large**, le marquage se fait à chaque angle de la surface occupée par une bouée conique jaune d'un diamètre de 40 cm minimum surmontée d'un mât avec un fanion rouge sur lequel est inscrit le numéro de l'arrêté d'autorisation d'occupation du domaine public maritime (Figure 102);
- **si la station fait moins de deux mètres de large**, le marquage s'effectue de façon identique mais uniquement aux deux extrémités de la station (Figure 100). »

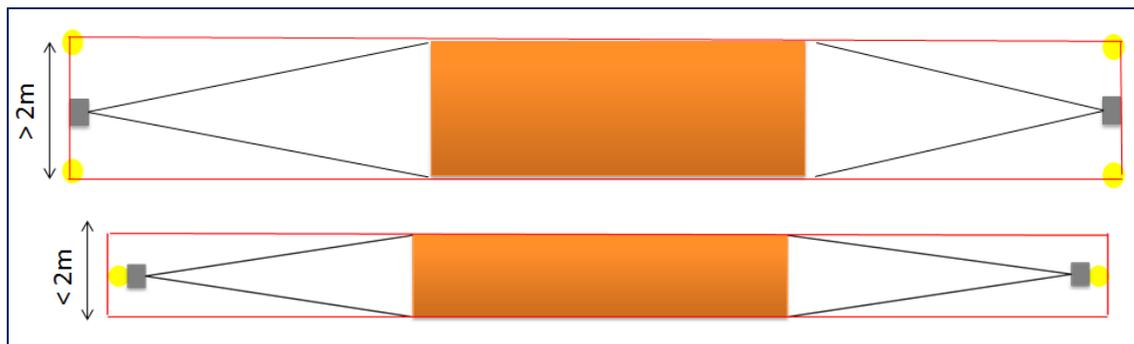


Figure 100 : Balisage des stations de collectage et d'élevage suivant leur largeur

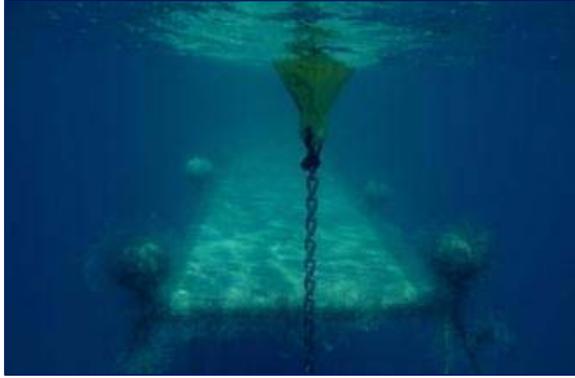


Figure 101 : Position de la bouée conique par rapport à la station (© C. Wabnitz)



Figure 102 : Bouée conique et fanion (© C. Wabnitz)



Important

Le balisage s'effectue à l'aide de bouées coniques d'un diamètre de 40 cm minimum. Elles sont surmontées d'un fanion rouge sur lequel sont inscrits le nom et le numéro et la date d'arrêt de l'AOT de l'éleveur.



5.1.2.4.3 -Aménagements

« Il est interdit d'utiliser du grillage galvanisé (grillage « poulet ») pour tout aménagement destiné à une autorisation d'occupation du domaine public maritime de collectage et/ou d'élevage de bécotiers. Car le « galva » composé de zinc a une action néfaste sur le plancton, donc les larves de bécotiers. »

« Une distance minimale de 100 m est obligatoire entre deux autorisations d'occupation du domaine public maritime destinées à l'activité de collectage et/ou d'élevage de bécotiers n'appartenant pas à la même personne (Figure 103). »

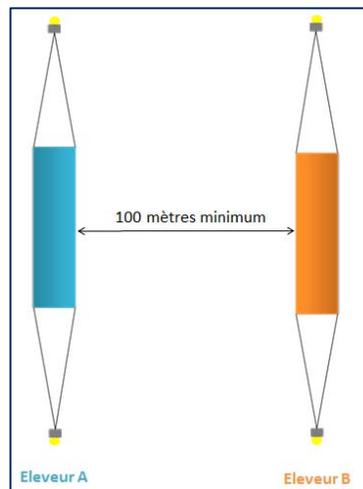


Figure 103 : Distance minimale nécessaire entre deux AOT n'appartenant pas au même éleveur.

5.1.2.4 -- Les lagons autorisés au collectage

« Les lagons où le collectage est autorisé doivent répondre à au moins l'un des deux critères suivants :

- la **présence d'édifices biologiques dûs aux agrégations de bénitiers**, ou plus communément appelés *mapiko*, dans les Tuamotu de l'Est (*tahuna* à Reao) ;
- la **présence de plage d'accumulations détritiques naturelles composées majoritairement de valves de bénitiers**. »

« Ces mesures exceptionnelles s'appliquent si le service en charge de l'aquaculture a validé les conditions d'obtention ci-après :

- l'estimation quantitative et qualitative des bénitiers vivants, par taille, du stock naturel ;
- les données d'exploitation du stock naturel ;
- l'analyse de l'évolution du stock naturel ;
- la détermination d'un quota global conditionné par d'une part, la pérennité de la ressource et, d'autre part, la distinction au niveau de l'exploitation entre le bénitier vivant sauvage et le bénitier vivant de collectage ;
- les zones de pêche identifiées le cas échéant ;
- les quotas individuels répartis entre les collecteurs. »

5.1.2.5 - L'élevage

5.1.2.5.1 -L'élevage de naissains

« L'activité d'élevage de naissains de bénitiers est autorisée dans les conditions suivantes, selon l'arrêté n°9 CM du 8 janvier 2008 modifié, soit (Figure 104 et Figure 105):

- la **superficie maximale d'emprise** est fixée à **1 000 m²** ;
- le **nombre d'emplacements immergés** entre deux eaux est **limité à 3 radeaux** par autorisation d'occupation du domaine public maritime;
- le **nombre d'emplacements sur le fond** (enclos, tables, etc.) **est sans limite** ;
- l'élevage doit être réalisé à une **profondeur n'excédant pas 3 m** ;
- l'élevage ne doit **pas être réalisé dans les zones sous l'influence**, notamment, d'effluents de rivières, ruisseaux et émissaires, ni dans les zones mises à sec lors de fortes marées, ni dans les zones vaseuses, ni dans les zones à forte présence d'anémones *Aiptasia sp.* (considérée comme une peste en aquariophilie);
- la **superficie maximale de l'ensemble des structures d'élevage** par autorisation d'occupation du domaine public maritime **est de 500 m²**;
- en cas d'élevage dans un lagon où la présence d'anémones *Aiptasia sp.* est avérée, les stations d'élevage doivent être amovibles pour permettre leur nettoyage selon une fréquence maximale de deux mois ;
- la **taille minimale de mise en élevage** de bénitiers issus de collectage **est de 4 cm** dans la plus grande longueur (cf. § 5.1.1 -Les tailles réglementaires). »

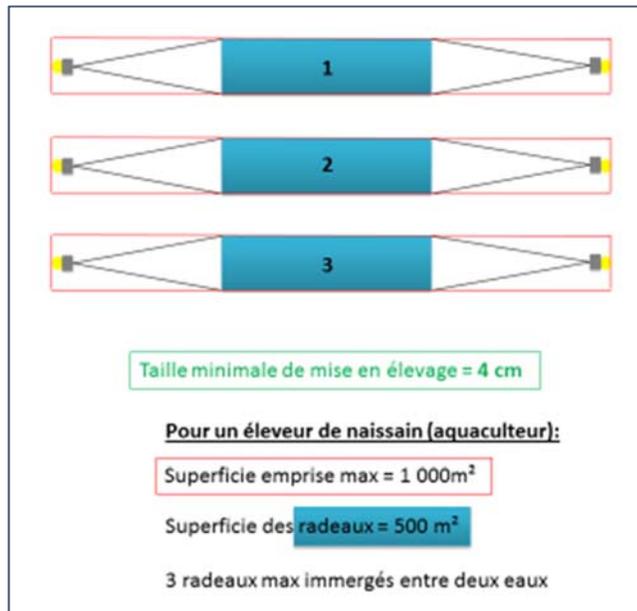


Figure 104 : Schéma récapitulatif des conditions pour l'élevage de naissains de bétitier en radeaux

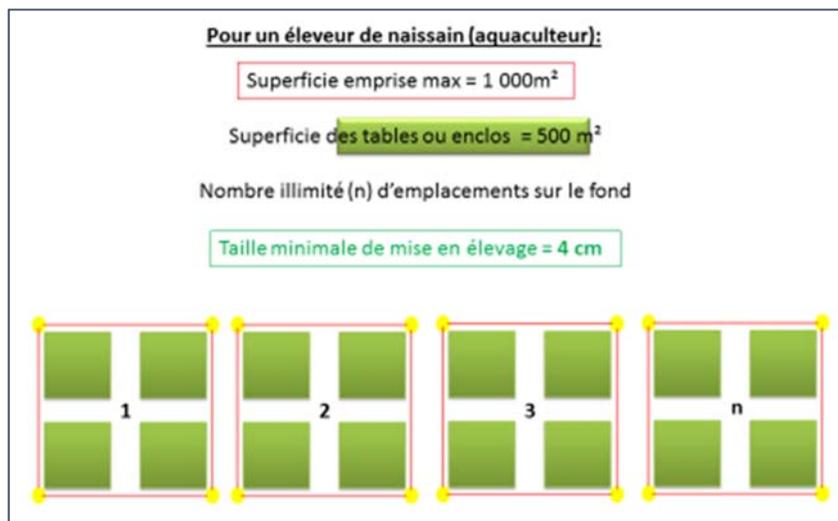


Figure 105 : Schéma récapitulatif des conditions pour l'élevage en tables ou enclos posées sur le fond



Important

Pour l'élevage de naissains :

- ◆ la superficie d'emprise maximale est de 1 000 m² ;
- ◆ la superficie maximale des structures d'élevage est de 500 m².

Attention au choix du site :

- ◆ pas de rivière proche ;
- ◆ pas dans une zone vaseuse ;
- ◆ pas dans une zone mise à sec lors des grandes marées ;
- ◆ pas d'anémone, sinon changer de structures tous les 2 mois.



5.1.2.6 - Le repeuplement et transfert

5.1.2.6.1 -Le repeuplement

Suivant l'arrêté n°9 CM du 8 janvier 2008 modifié : « A partir de la troisième année de réussite du collectage, chaque aquaculteur doit présenter un quota unique minimum de 1000 individus, destinés au **repeuplement**. Ces bénitiers doivent être de taille supérieure ou égale à 7 cm, dans leur plus grande longueur. »

La remise dans le lagon de naissains de bénitiers vivants (repeuplement) doit être effectuée sous le contrôle technique des agents habilités du « service en charge de l'aquaculture ».



Les bénitiers issus du collectage et destinés au repeuplement doivent être d'une taille ≥ 7 cm.

A partir de la 3^{ème} année de réussite du collectage, 1000 bénitiers doit repeupler 1000 bénitiers par an.

5.1.2.6.2 -Le transfert d'animaux vivants

« Le transfert de bénitiers doit être réalisé dans des conditions préservant la vitalité des bénitiers et leur qualité sanitaire. Le transfert de bénitiers doit répondre aux prescriptions suivantes, selon l'arrêté n°2034 CM du 08 Novembre 2010, modifiant l'arrêté n°9 CM du 8 janvier 2008 :

- **détroquage** ;
- **traitement à l'eau douce** préalable à l'expédition ;
- dans les lagons où la **présence d'anémones *Aiptasia sp.*** est avérée, le traitement des bénitiers, une semaine avant leur transfert, doit comporter le **passage d'un pinceau de chlore** sur l'extérieur de la coquille et/ou la **pose des bénitiers sur un lit de gros sel** (cf. § 3.4 -Le traitement prophylactique);
- **durée maximale de 12 heures en enceinte close** pour le transport à sec. »

« Le transfert de bénitiers doit être consigné dans un carnet à souches (cf. § 5.1.2.7 -La traçabilité). Ce bon de transfert n'est toutefois pas obligatoire lorsqu'il s'agit d'un déplacement entre deux sites d'une même autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime. Il est par contre **obligatoire** en cas de transfert de bénitiers dans un même lagon entre deux fermes aquacoles de bénitiers (c.à.d. deux AOT différentes), et cela pour toute taille de bénitier (en rappelant qu'il n'est pas permis de détroquer des bénitiers < 4 cm). »

5.1.2.7 - La traçabilité

La **traçabilité** est un système permettant de suivre le trajet d'un produit depuis sa zone de production jusqu'à sa zone de distribution finale.

5.1.2.7.1 -Le carnet à souches

« Le carnet à souches permet de retranscrire les mouvements de stocks, aussi bien les entrées que les sorties de bénitiers. Ces derniers peuvent aussi bien être issus de l'élevage ou du collectage, comme du milieu naturel (« sauvages »). Il permet ainsi de suivre le déplacement des individus, en connaissant leur taille, leur origine, la quantité envoyée et la destination finale. Ce formulaire, qui ne peut être obtenu que par une personne ayant une carte de collecteur/éleveur (cf. § 5.1.2.3 -La qualité d'éleveur

et/ou collecteur), est à retirer auprès de la DRMM qui a en charge la gestion de la ressource en bénitiers. Cette opération est obligatoire, sous peine de sanctions. »



Les bons d'un carnet à souches doivent être utilisés pour transférer des bénitiers vivants sauvages ou de collectage d'une île ou atoll vers une autre île ou atoll, ou entre deux concessionnaires d'une même île.

Ils sont impératifs quel que soit la taille des bénitiers vivants transférés (≥ 4 cm pour les bénitiers de collectage ou ≥ 12 cm pour les bénitiers sauvages* issus de lagons autorisés au collectage).

* : Si la réglementation n'exige pas de carnets à souches pour les bénitiers sauvages, pour des exigences de traçabilité, elle est demandée par la DRMM. Or, vu qu'une demande d'avis d'export est sollicitée à la DRMM pour l'obtention d'un permis CITES, cet avis est lié aux bons de carnet à souches à fournir pour les bénitiers de collectage et les les bénitiers sauvages.

L'expéditeur doit remplir la partie supérieure du bordereau (partie A entourée en rouge) (Annexe E), en quatre exemplaires (blanc, jaune, vert, rose) qui est ensuite validée par la mairie de la commune d'origine.

L'expéditeur envoie le feuillet vert à la DRMM, et les feuillets blanc et rose au destinataire.

Lorsque le destinataire réceptionne l'arrivage, il termine de remplir la partie B de la fiche sur les feuillets blancs et rose qu'il a reçus (c.à.d. note toute observation relatant à la santé de ses bénitiers ainsi que l'heure de la mise à l'eau de ceux-ci), avec une validation par la mairie de sa commune. Puis il envoie le feuillet blanc à la DRMM.



- le feuillet blanc : est à envoyer au destinataire par l'expéditeur, puis à la DRMM par ce dernier ;
- le feuillet rose : est à envoyer au destinataire par l'expéditeur puis à conserver par le destinataire ;
- le feuillet vert : est à envoyer à la DRMM par l'expéditeur ;
- le feuillet jaune : est à conserver par l'expéditeur.



A qui envoyer les bons ?

Direction des Ressources Marines et Minières

BP 20 98 714 Papeete

Tel: 40 50 25 50 - Fax: 40 43 49 79

Mail: drm@drm.gov.pf

5.1.2.7.2 - Les fiches de relevés annuels de production

Suivant l'arrêté n°9 CM du 8 janvier 2008 modifié : « Chaque année avant le 31 mars, le collecteur et/ou l'éleveur doit compléter et remettre ses données annuelles de production de bénitiers à la DRMM pour l'année écoulée, sous peine de sanctions. Les formulaires sont présentés en Annexe F : Liste des pièces justificatives

La liste des pièces justificatives pour une demande d'AOT et une demande de carte professionnelle d'éleveur et/ou collecteur, est présentée en annexes 3 et 4 du « Guide d'accueil des porteurs de projet en aquaculture ». Ce guide est disponible sur le site de la DRMM à l'adresse suivante :

<http://www.peche.pf/spip.php?article426>

Ce guide peut également être retiré sous format papier à la DRMM.

Il présente les différentes filières de l'aquaculture en Polynésie française, ainsi que les réglementations. Il définit aussi les différentes étapes à réaliser pour développer un projet aquacole durable en Polynésie, avec les documents et adresses utiles. Pour plus de renseignements, prendre contact à l'adresse mail suivante: elisabeth.tuhei@drm.gov.pf

Annexe G et Annexe H, pour les collecteurs/éleveur et éleveur/exportateur. »

Il est également important pour l'aquaculteur de réaliser ces fiches afin d'avoir un suivi de son exploitation au fil des années. Il peut ainsi déterminer les années qui lui ont été les plus productives et les associer aux méthodes utilisées. Ces données sont utiles et essentielles à la DRMM pour perdurer l'activité à l'exportation par rapport à la CITES.

5.1.2.8 - Les sanctions

« Une annulation de la carte professionnelle de collecteur et/ou d'éleveur de bénitiers, ainsi que de sa concession maritime peut être encourue en cas :

- de manquement aux dispositions citées précédemment, et notamment des fiches de relevés ;
- d'absence de l'activité autorisée pendant une durée de 12 mois, dûment constatée par les agents habilités de l'administration de Polynésie française. »

« Les sanctions sont prononcées par l'autorité compétente, après que l'intéressé ait été préalablement invité à faire valoir ses arguments en défense. »

5.2 - A l'international : la CITES

La convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, aussi connue comme la convention de Washington est un accord international entre Etats.

Elle a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent.

Les bénitiers sont inscrits à l'annexe II de la CITES depuis 1985. Sur cette annexe sont inscrites les espèces qui ne sont pas nécessairement menacées d'extinction mais qui pourraient le devenir si leur commerce n'est pas étroitement contrôlé. C'est pourquoi **toute exportation depuis la Polynésie française, donc à l'international, de bénitiers vivants, de chair, de muscle ou encore de coquille est soumise à un permis d'exportation délivré par le Haut-Commissaire de la République en Polynésie Française, sous certaines conditions :**

- « **Présence et preuve d'une gestion durable des stocks du lagon d'origine.** Un bilan est établi à partir de données collectées dans le lagon, et d'autres informations comme les quantités pêchées, les quantités transportées, les survies après transport etc... et cela pour chaque atoll. Suite à ces résultats, des mesures peuvent être prises pour adapter le système de gestion, en tenant compte des conditions de stocks naturels et d'exploitation de ces stocks. »
- « **Durabilité des prélèvements et exportation.** Ceci implique une origine durable des individus, avec une exploitation protégeant les stocks naturels. Ce sont par exemple les techniques de collectage qui montrent que les bénitiers ne sont pas prélevés directement dans le milieu naturel. Mais si les individus sont d'origine sauvage, ils doivent avoir été pêchés avec des méthodes de prélèvements respectant les stocks naturels et limitant leur dégradation. Les prélèvements jusqu'aux exportations ne doivent donc surtout pas engendrer des mortalités élevées. »

La réglementation locale est à respecter absolument (ex : 12 cm minimum dans la plus grande longueur de la coquille pour tout bénitier sauvage et ≥ 4 cm pour tout bénitier de collectage, Zone de Pêche Réglementée (ZPR) avec l'interdiction de pêche de bénitiers et possibilité de réensemencer, traçabilité, etc.) **car c'est elle qui permet de démontrer que les deux points ci-dessus exigés par la CITES sont mis en place en Polynésie française.**

En Polynésie française, un programme « bénitier » est instauré depuis 2001 par la DRMM. Les travaux portent sur des essais de collectage, d'élevage, transport et repeuplement (DRMM-CPS depuis 2010), des études génétiques (DRMM, CNRS-EPHE), des études des stocks (DRMM, IRD-UPF et CPS), des études sur la santé des bénitiers (DRMM-UPF-IFREMER-CPS) et des études de la dynamique des peuplements et des pêcheries (DRMMM, UPF, IRD et CPS). L'ensemble de ces recherches vise à instaurer une gestion durable de l'exploitation du *pahua*. Pour cela, les résultats des travaux sont accessibles aux aquaculteurs locaux et aux autorités locales et des formations sont proposées au cours de la visite régulière (2 fois par an) des agents de la DRMM dans les lagons autorisés au collectage.



L'obtention de permis CITES est obligatoire pour toute exportation de béditiers (vivants, chair ou coquille), à travers le monde.

L'obtention de permis CITES implique une gestion durable des béditiers dans chaque lagon d'où ils sont retirés.

Si les acteurs locaux d'un lagon ne respectent pas le système de gestion durable des béditiers mis en place, ils risquent de se trouver ensuite confrontés à une interdiction d'exportation.

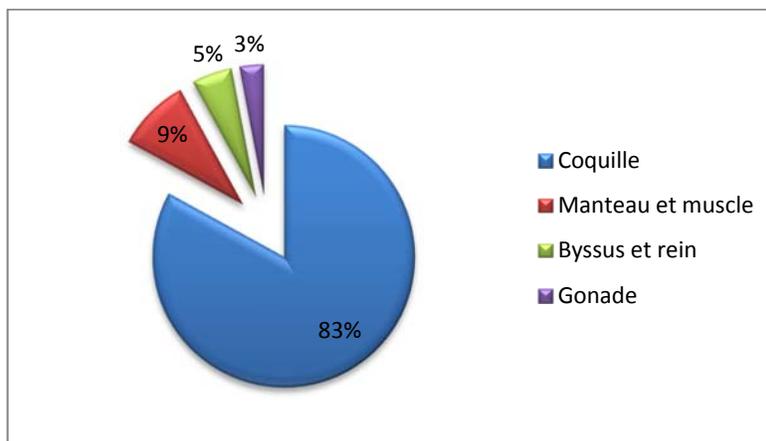
Annexes

Annexe A : Transformation de la chair	109
Annexe B : Fiche de suivi mensuel d'une station de collectage (au moins 1 fois/ mois).....	110
Annexe C : Méthode d'échantillonnage pour estimer la taille et le nombre de naissains de bénitier	111
Annexe D : Fiche de suivi d'élevage.....	113
Annexe E : Formulaire du carnet à souches	114
Annexe F : Liste des pièces justificatives.....	115
Annexe G : Formulaire de déclaration annuelle collecteur/éleveur	116
Annexe H : Formulaire de déclaration annuelle de production éleveur/exportateur	117

Annexe A : Transformation de la chair

Le marché de la chair

Les organes principalement consommés sont le manteau, le muscle adducteur et les gonades. D'après le graphique suivant, cela correspond à 12% de la masse totale du bénitier. Il faut donc environ 8,3 kg de bénitier vivant (avec coquille) pour obtenir 1 kg de chair comestible. Cette masse peut varier suivant l'état des gonades (vides ou pleines). Pour un total de 60 bénitiers entre 12 cm et 18 cm (moyenne égale à 14 cm \pm 1.4 cm) prélevés en Juin 2015 à Tatakoto et Reao, le poids de chair consommable variait entre 28 g et 131 g (moyenne égale à 57 g \pm 24 g).



Répartition de la masse des différentes parties de *Tridacna maxima* (Gilbert, 2005)

Le commerce international de la chair de bénitier reste limité suite en partie aux restrictions de la CITES, à un faible approvisionnement (la chair est consommée surtout localement) et principalement aux coûts de distribution (fret) élevés. En Polynésie, la chair de bénitiers sauvages ne peut être exportée, mais l'objectif est de pouvoir bientôt exporter de la chair de bénitiers de collectage.

Il est possible de consommer la chair de différentes manières : fraîche, congelée, séchée, marinée etc...

Préparation traditionnelle du *pahua* séché à Tatakoto (Yan, 2006)



1- Mise en couronne des chairs



2- Première cuisson à l'eau pendant 15 min (x1)



3- Préparation du four Paumotu



4- Seconde cuisson au four à l'étouffée



5- Ajout d'une couche de feuille de *uru*

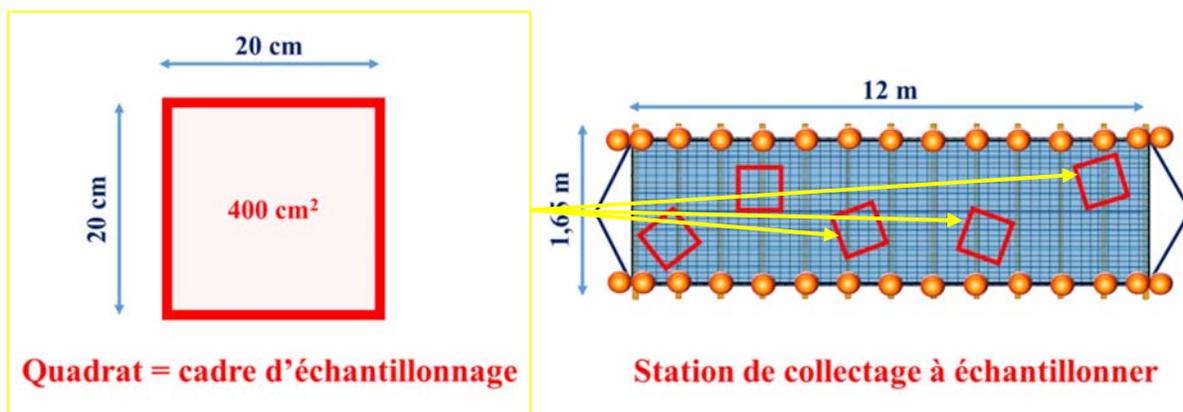
Annexe B : Fiche de suivi mensuel d'une station de collectage (au moins 1 fois/ mois)

COLLECTAGE ET ELEVAGE DE BENITIER SUR...								
ADRESSE:			GSM:			DOM:		
ARRETE:			AGREMENT:					
COLLECTAG								
Nb	STATION	DATE DE POSE	SUPERFICIE	PROFONDEUR (site en mètres)	PROFONDEUR (station en mètres)	OBSERVATIONS		
1								
2								
3								
4								
5								
SUIVI DE COLLECTAGE année								
Nb	STATION	DATE DE SUIVI	DENSITE (Nb/m2)	NOMBRE $\geq 0,5$ cm - 2 cm <	NOMBRE ≥ 2 cm - 4 cm <	NOMBRE ≥ 4 cm	TAILLE MOYENNE	ACTIONS - OBSERVATIONS
1								
2								
3								

Le suivi mensuel des stations commence bien avant l'apparition des premiers naissains. Il s'agit de favoriser leur arrivée, puis de pouvoir estimer le nombre de bénitiers collectés, mais aussi de contrôler la quantité et la qualité du naissain grâce aux opérations de nettoyage et de déroquage réguliers. Ce suivi est d'autant plus important quand on sait qu'il permet également de :

- programmer les dates de récolte ;
- quantifier le nombre de bénitier à récolter ;
- connaître la mortalité et les problèmes liés, et pouvoir réagir, éviter cette mortalité ;
- observer l'arrivée de nouveaux naissains de bénitiers, et les protéger ;
- entretenir la station ;
- évaluer les sites et les bonnes périodes de collectage.

Annexe C : Méthode d'échantillonnage pour estimer la taille et le nombre de naissains de bénitier



Pour commencer l'échantillonnage, il faut d'abord procéder à un placement au hasard du ou des quadrats sur la station de collectage afin de réaliser les comptages et les mesures de bénitiers dans chaque quadrat. Il faut donc compter et mesurer un à un les bénitiers visibles à l'intérieur de chaque quadrat, de manière à avoir la taille de chaque individu et le nombre d'animaux par quadrat.

Estimation de la taille moyenne

1. Mesurer avec un pied à coulisse ou une règle tous les bénitiers visibles dans 1 quadrat et renouveler au moins 2 fois l'opération sur des quadrats différents. Il faut au moins avoir 30 à 50 bénitiers mesurés au total pour obtenir une estimation grossière de la taille des bénitiers, et il faut que les quadrats aient été placés de manière aléatoire sur la station mais de façon à couvrir autant de distance possible sur la station ;
2. Calculer ensuite la moyenne de toutes les mesures obtenues pour connaître la taille moyenne du naissain de bénitier fixé.

Exemple :

	Tailles individuelles (cm)					Somme des tailles	Nb de bénitiers mesurés
Quadrat 1	20	12	22	21	13	88	5
Quadrat 2	43	21	29	9	11	113	5
Quadrat 3	15	26	22	40	15	118	5
Quadrat 4	20	16	21	30	25	112	5
Quadrat 5	11	24	28	14	13	90	5
Quadrat 6	33	27	20	16	31	127	5
Total =						648	30
Calcul =						648 ÷ 30	
Taille moyenne =						21,6 cm	

Estimation du nombre de bécitier

1. Compter le nombre de bécitiers présents dans chaque quadrat et faire ce comptage sur un minimum de 10 quadrats par station de 20 m² avec idéalement 20 à 30 quadrats par station. Répartir les quadrats de manière aléatoire sur la station et de façon à couvrir le plus de superficie possible (voir schéma plus haut) ;
2. Faire une moyenne du nombre de bécitiers comptés dans les 10 quadrats ;
3. Rapporter la moyenne obtenue au m² ;
4. Multiplier la valeur obtenue par la surface de la station qui est de 20 m² dans cet exemple, pour obtenir une valeur approximative du nombre total de bécitiers présents sur toute la station.

Exemple 1 : QUADRAT de 20cm x 20cm

	Nombre de bécitiers	
Quadrat 1	30	
Quadrat 2	78	
Quadrat 3	20	
Quadrat 4	6	
Quadrat 5	46	
2) Moyenne des 5 quadrats	$(30 + 78 + 20 + 6 + 46) \div 5 = 36 \text{ ind./ quadrat}$	Surface quadrat : 20 cm × 20 cm = 400 cm ²
3) Moyenne sur 1 m ²	$36 \div 400 \text{ cm}^2 \times 10\,000 \text{ cm}^2 = 900 \text{ ind/ m}^2$	1 m ² = 10 000 cm ²
4) Nombre total de bécitiers sur la station	$900 \times 20 \text{ m}^2 = 1\,800 \text{ bécitiers sur la station}$	Surface de la station = 20 m ²

Exemple 2 : QUADRAT de 40cm x 40cm

	Nombre de bécitiers	
Quadrat 1	30	
Quadrat 2	78	
Quadrat 3	20	
Quadrat 4	6	
Quadrat 5	46	
2) Moyenne des 5 quadrats	$(30 + 78 + 20 + 6 + 46) \div 5 = 36 \text{ ind./ quadrat}$	Surface quadrat : 40 cm × 40 cm = 1600 cm ²
3) Moyenne sur 1 m ²	$36 \div 1\,600 \text{ cm}^2 \times 10\,000 \text{ cm}^2 = 225 \text{ ind/ m}^2$	1 m ² = 10 000 cm ²
4) Nombre total de bécitiers sur la station	$225 \times 20 \text{ m}^2 = 4\,500 \text{ bécitiers sur la station}$	Surface de la station = 20 m ²

Annexe D : Fiche de suivi d'élevage

COLLECTAGE ET ELEVAGE DE BENITIER SUR...							
ADRESSE:		GSM:		DOM:			
ARRETE:		AGREMENT:					
ELEVAGE							
Nb	STATION	DATE DE POSE	LATITUDE	PROFONDEUR (site en mètres)	PROFONDEUR (station en mètres)	OBSERVATIONS	
1							
2							
3							
4							
5							
SUIVI D'ELEVAGE							
Nb	STATION	DATE DE SUIVI	NOMBRE TOTAL DE BENITIERS	NOMBRE ≥ 7 cm	NB "bleu"/ NB "vert"	TAILLE	ACTIONS - OBSERVATIONS
1							
2							
3							
4							
5							

Annexe E : Formulaire du carnet à souches

	DIRECTION DES RESSOURCES MARINES <i>PU FA'AHOTU MOANA</i>		<h1 style="margin: 0;">Filière Bénitier</h1>
<h2 style="margin: 0;">Carnet à souches pour le transfert de bénitier</h2>			N° TRB0001
Partie A : à remplir par l'expéditeur			
EXPEDITEUR	Nom, prénom ou Société :		
	Adresse géographique :	N° Carte DRM	Téléphone :
	Adresse postale :	Ile :	
	Arrêté de concession ¹ :	Station :	
DESTINATAIRE	Nom, prénom ou Société :		
	Adresse géographique :	N° Carte DRM	Téléphone :
	Adresse postale :	Ile :	
	Arrêté de concession ¹ :	Station :	
Temps d'immersion lors du traitement à l'eau douce avant transfert (min 5 min) :			
* Précisez l'origine du bénitier par "E" (élevage) et/ou "S" (sauvage)			
TRANSFERT	N° d'envoi dans l'année ² :	Taille	Nombre et origine du bénitier
	Date d'envoi ³ : / /	4 à 6,9 cm	200 E -
	Heure de sortie ³ :	7 à 9,9 cm	250 E -
	Visa de la commune ou commune associée :	10 à 11,9 cm	100 E -
		12 cm et plus	- 100 S
		Total	550 E 100 S
Signature de l'expéditeur : _____			
Partie B : A remplir par le destinataire			
TRANSFERT	Date d'arrivée ⁴ : / /		
	Heure de mise à l'eau ⁴ :		Visa de la commune ou commune associée :
	Observations jointes : OUI / NON		
Signature du destinataire : _____			
¹ : Si titulaire d'un arrêté de concession		² : Numéro de l'envoi dans l'année en cours	
³ : Indiquer la date de l'envoi et l'heure de sortie de l'eau du premier bénitier		⁴ : Indiquer la date de réception et l'heure de remise à l'eau du dernier bénitier	

Annexe F : Liste des pièces justificatives

La liste des pièces justificatives pour une demande d'AOT et une demande de carte professionnelle d'éleveur et/ou collecteur, est présentée en annexes 3 et 4 du « Guide d'accueil des porteurs de projet en aquaculture ». Ce guide est disponible sur le site de la DRMM à l'adresse suivante :

<http://www.peche.pf/spip.php?article426>

Ce guide peut également être retiré sous format papier à la DRMM.

Il présente les différentes filières de l'aquaculture en Polynésie française, ainsi que les réglementations. Il définit aussi les différentes étapes à réaliser pour développer un projet aquacole durable en Polynésie, avec les documents et adresses utiles. Pour plus de renseignements, prendre contact à l'adresse mail suivante: elisabeth.tuhei@drm.gov.pf

Annexe G : Formulaire de déclaration annuelle collecteur/éleveur



DIRECTION DES RESSOURCES
MARINES ET MINIERES
PU FA'AHOTU MOANA



Filière Bénitier

Année :

Déclaration annuelle de production : COLLECTEUR / ELEVEUR

IDENTITE		
CONTACT	Nom :	Prénom :
TELEPHONE		N° Carte BE :
ADRESSE		

INSTALLATIONS DE COLLECTAGE ET/OU D'ELEVAGE				
STATIONS COLLECTAGE	Nom	Date de pose	Superficie collectage (m ²)	Observations (réparation, modification emplacement ou surface)
	Station 1			
	Station 2			
	Station 3			
	Station 4			
	Station 5			
RADEAUX ELEVAGE	Nom	Date de pose	Superficie élevage (m ²)	Observations (réparation, modification emplacement ou surface)
	Radeau 1			
	Radeau 2			
	Radeau 3			
AUTRES INSTALLATIONS	Nombre	Date de pose	Superficie élevage (m ²)	Observations (réparation, modification emplacement ou surface)
	Enclos			
	Tables			
	Bassins			

STOCK DE BENITIERS SUR LES INSTALLATIONS					
Nombre de bénitiers		Au 1 ^{er} janvier Vivants		Au 31 décembre Vivants	
Classe	Taille	ELEVAGE	SAUVAGE	ELEVAGE	SAUVAGE
1	4 à 6,9 cm				
2	7 à 9,9 cm				
3	10 à 12,9 cm				
4	13 cm et plus				
Total					

Bénitiers vendus pour :	Sur l'île		Expédié vers autre île	
	Elevage	Sauvage	Elevage	Sauvage
Aquariophilie / éco-tourisme				
Chair				
Coquille				

Date :

Signature.....

Déc. 2013

Annexe H : Formulaire de déclaration annuelle de production éleveur/exportateur



DIRECTION DES RESSOURCES
MARINES ET MINIERES
PU FA'AHOTU MOANA



Filière Bénitier

Année :

Déclaration annuelle de production : ELEVEUR / EXPORTATEUR

IDENTITE	
SOCIETE	N° Carte BE :
CONTACT	Nom : <input type="text"/> Prénom : <input type="text"/>
TELEPHONE	<input type="text"/>
ADRESSE	<input type="text"/>

INSTALLATIONS D' ELEVAGE				
RADEAUX ELEVAGE	NOM	Date de pose	Superficie élevage (m ²)	Observations (réparation, modification emplacement ou surface)
<u>Radeau 1</u>				
<u>Radeau 2</u>				
<u>Radeau 3</u>				
AUTRES INSTALLATIONS	Nombre	Date de pose	Superficie élevage (m ²)	Observations (réparation, modification emplacement ou surface)
<u>Enclos</u>				
<u>Tables</u>				
<u>Bassins</u>				

STOCK DE BENITIERS SUR LES INSTALLATIONS					
Nombre de bénitiers		Au 1 ^{er} janvier Vivants		Au 31 décembre Vivants	
Classe	Taille	Elevage	Sauvage	Elevage	Sauvage
1	4 à 6,9 cm				
2	7 à 9,9 cm				
3	10 à 12,9 cm				
4	13 cm et plus				
Total					

Nombre de bénitiers morts sur les installations	ELEVAGE		SAUVAGE	

Bénitiers vendus pour :	Sur l'île		Expédiés vers autre île		Exporté	
	Elevage	Sauvage	Elevage	Sauvage	Elevage	Sauvage
Aquariophilie/éco-tourisme						
Chair						
Coquille						

Date :

Signature :

Déc.2013

Lexique

Algue (<i>Remu</i>) :	Végétal se développant en milieu aquatique (marin ou eau douce) capable de pratiquer la photosynthèse.
Anémone de mer ou actinie :	Polype fixé sur un substrat dur grâce à sa ventouse, possédant une bouche ornée de tentacules rétractiles généralement urticants et venimeux. Animal marin qui appartient à l'embranchement des Cnidaires (cf. Cnidaires).
Aquariophilie :	Loisir visant à entretenir un aquarium avec les animaux et végétaux qui y sont présents.
Ascidies :	Petits animaux marins en forme d'outre (sac) vivant généralement fixés sur des rochers, et qui forment des « tapis » ou « moquettes » sur les stations de collectage.
Baliste (<i>Oiri</i>) :	Nom vernaculaire utilisé pour désigner les poissons de la famille des balistidés (Balistidae); ces poissons affichent un corps haut et ovale, comprimé latéralement et un museau allongé avec une petite mais puissante bouche avec de fortes dents permettant de casser des coquilles..
Biosalissures ou salissures marines	Accumulations de micro- puis de macro-organismes indésirables (végétaux et animaux) sur les surfaces de structures immergées en mer.
Boudeur :	Bivalve qui se développe en coquille et non en chair, ce qui s'apparente à un retard de croissance.
Canthigaster :	Cf.: Tetraodontidés
Cnidaires :	Constituent un embranchement d'animaux aquatiques (essentiellement marins). Ils se retrouvent sous deux formes : lorsqu'ils sont fixés (forme fixe), on parle de polypes (corail et anémones de mer), et lorsqu'ils sont nageurs (forme libre), alors ce sont des méduses. Certaines espèces alternent entre les deux formes.
Compétiteur :	Organisme qui, pour vivre dans un milieu donné, entre en concurrence avec d'autres animaux vis-à-vis de l'espace, de la nourriture, de la lumière, etc.
Corps-mort :	Dalle de béton ou objet pesant en général, posé au fond de l'eau et qui est relié par un filin ou une chaîne à une bouée.
Cyanobactéries :	Bactéries photosynthétiques (cf. Photosynthèse) appelées à tort "algues bleues".
Détroquage :	Action de séparer les bivalves collées les uns aux autres.

Ecosystème :	Systeme formé par un environnement et par l'ensemble des espèces qui y vivent, s'y nourrissent et s'y reproduisent.
Elevage :	Culture, ici en l'occurrence, de bénitiers depuis le détroquage du naissain jusqu'à la récolte.
Erosion :	Processus de dégradation et de transformation du relief, causé par un agent externe (ex : les grandes houles provoquent l'érosion des plages des motu).
Eutrophisation :	Enrichissement naturel ou artificiel d'une eau en éléments nutritifs, qui peut aller jusqu'à la dégradation de la qualité de cette eau.
Fèces :	Matières formées par les résidus de la digestion et excrétées au terme du transit digestif (déchets).
Fécondation :	Fusion d'un spermatozoïde et d'un ovule L'autofécondation est la fécondation des ovules par le sperme issu d'un même animal.
Gastéropodes :	Classe de mollusques possédant une coquille univalve enroulée et un pied important servant à la locomotion; elle est représentée par les trocas, les burgaux, les cônes, les porcelaines, les conques, les murex, les escargots, les limaces...
Hermaphrodite protandre simultané :	Espèce dont les individus deviennent d'abord mâles, puis deviennent à la fois mâle et femelle durant le reste de leur vie.
Hôte :	Etre vivant qui héberge un autre être.
Hydriaires ou hydroïdes :	Animaux dont le cycle reproductif comporte toujours une phase polype (forme normale fixée), et une phase méduse généralement libre et nageuse (forme sexuée pour la reproduction). Les hydriaires font partie de l'embranchement des Cnidaires.
Invertébré :	Organisme dépourvu de colonne vertébrale.
Labres : (Poou, Mara, ...)	Nom vernaculaire utilisé pour désigner les poissons marins de la famille des labridés (Labridae). Celle-ci offre une incroyable diversité de colorations, de formes et de tailles entre individus de même espèce. Parmi les différentes espèces qui la composent les plus communes sont les "girelles", "labres clown ou labre peigne", et la plus imposante étant le fameux "napoléon".
Micro-atoll :	Colonie corallienne massive présente en eau peu profonde dont la face supérieure peut occasionnellement s'assécher, mourir et laisser place à un trou au milieu. La colonie continue de grandir autour de cette zone morte où un « trou » naturel se forme.
Napoléon :	Cf.: Labres

Opportuniste :	Individu qui agit suivant les circonstances et cherche à toujours utiliser au mieux de ses propres intérêts.
Photosynthèse :	Mécanisme ayant pour but de convertir l'énergie lumineuse provenant du soleil en énergie chimique qui permet à l'animal de se développer.
Plancton :	Ensemble des organismes aquatiques (eau douce, saumâtre et salée) se laissant aller au gré des courants en flottant passivement entre deux eaux : gamètes, larves, animaux inaptes à lutter contre le courant, végétaux et algues microscopiques. On distingue le plancton végétal (phytoplancton) et le plancton animal (zooplancton).
Poussière ou neige corallienne :	On l'appelle aussi le silt, ce sont les petites particules qui sont dans le lagon surtout quand il est agité et qu'il devient trouble à cause de cette poussière ou neige corallienne en suspension dans l'eau du lagon.
Prédateur :	Organisme vivant qui représente un risque pour un animal car il cherche à le tuer pour s'en nourrir.
Prophylaxie :	Mécanisme utilisé pour éviter l'apparition, la propagation ou l'aggravation d'une maladie.
Sédiments :	Ensemble de particules en suspension dans le milieu (ici le lagon), qui finit par se déposer sous l'effet de leur poids.
Silt corallien :	Mot anglais qui désigne les sédiments (ensemble de particules en suspension dans l'eau, voir poussière corallienne) dont la taille des particules est comprise entre 1 et 256 µm.
Siphon :	Organe en forme de tube plus ou moins long et parfois mobile dont la fonction est de permettre l'entrée (siphon inhalant) ou la sortie (siphon exhalant) de fluides, vers l'intérieur ou l'extérieur du corps de l'animal.
Stress :	Ensemble des réponses d'un organisme soumis à une contrainte de son environnement. Par exemple une modification du milieu, une blessure ou encore la présence de prédateurs.
Stries de croissance :	Marques présentes sur la partie extérieure des coquilles signalant l'avancement de la croissance du bécotier.
Substrat :	Fond du lagon, ou bien support artificiel qui permet au bécotier de se fixer et d'assurer son développement (l'ombrière des collecteurs est le substrat sur lequel se fixent les bécotiers).
Symbiose mutualiste :	Association forte, durable et bénéfique entre deux organismes appartenant à des espèces différentes.

Taux de collectage :	Exprimé en naissain par m ² (ind. /m ²). Par convention, le taux de collectage est exprimé pour un naissain ayant atteint la taille réglementaire de détroquage de 4 cm.
Tête de lot :	Groupe d'animaux plus gros (taille) que la moyenne des individus du même âge en opposition à la queue de lot
Tetraodontidés ou Tetraodontidae :	Famille de poisson ayant la capacité de gonfler : celle-ci se divise en deux sous-familles : d'une part les tétrodons ou poissons globes (Tetraodontinae) et d'autre part les Canthigaster (Canthigasterinae).
Tétrodons :	Cf.: Tetraodontidés
Traçabilité :	Méthode qui consiste à suivre un produit tout le long de sa chaîne de production et de distribution.
Urticant :	Qui produit une sensation de brûlure accompagnée de démangeaisons.
Zooxanthelle :	Micro algues unicellulaires vivant en symbiose avec le corail et les bédouilles. Elles fournissent les éléments nécessaires à l'alimentation de leur partenaire.

Lexique en *reo maohi* et *reo paumotu*

- **Haapiti** : alizé de Nord-Est
- **Hoa** : lieux de passages entre lagon et océan
- **Iri iri** : gravier de corail
- **Kapi kapi** : petite huître de l'espèce *Saccrostrea cucculata*
- **Maoae** : alizét d'Est
- **Mapiko** ou **Tahuna** (*Reao et Pukarua*): accumulations ou agrégations naturelles de bénitiers vivants et de coquilles formant des collines sous-marines et pouvant émerger
- **Maraamu** : alizé de Sud-Est
- **Motu**: îlot
- **Mutoi** : policier
- **Pahua** ou **kokona** (*Tatakoto*) ; **koioio** (*Fangatau*) ; **pahiva** (*Reao*) : bénitier
- **Papa** : dalle ou socle corallien
- **Pipi** : huître de l'espèce *Pinctada maculata*
- **Poou** : labre
- **Pua** : colonie corallienne massive de genre *Porites*
- **Rerena** : construction sédimentaire traversant quasiment le lagon de certains atolls des Tuamotu-est
- **Taratara** : écailles présentes sur la coquille des bénitiers
- **Tari** : byssus

Références bibliographiques

- Audebert J-P. et al.** (2008). Aquaculture. Éd. Vuibert : 1264 p.
- Gilbert A., Andréfouët S., Yan L., Remoissenet G.** (2006) The giant clam *Tridacna maxima* communities of three French Polynesia islands: comparison of their population sizes and structures at early stages of their exploitation. *ICES Journal of Marine Science* 63, 1573–1589.
- Gilbert A., Yan L., Remoissenet G., Andréfouët S., Payri C., Chancerelle Y.** (2005) Extraordinarily high giant clam density under protection in Tatakoto atoll (Eastern Tuamotu archipelago, French Polynesia). *Coral Reefs*, 24: p 495.
- Mei Lin Neo., Eckman W., Vicentuan K., Teo S. L.-M., Todd P.A.** (2014) The ecological significance of giant clams in coral reef ecosystems, *Biological Conservation*, 13 p.
- Tchepidjian B.** (2010) Rapport final relative à des actions techniques et économiques sur la mise en place de la filière aquacole de bénitiers. Rapport convention n°8.0030. Tahiti Eco Clams. 118 p.
- Yan L.** (2006) Formation exigible de collectage, transport, élevage et de réensemencement de bénitiers. Rapport convention n° 6.0173 du 24 mai 2006. Service de la pêche. 59 p.
- Yan L.** (2006) Manuel de collectage, d'élevage et de transport de bénitiers. Rapport convention n°3.0086 du 19 novembre 2003. Service de la pêche. 29 p.